جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
قطاع الكتب

الميكنة الزراعية

للصف الأول للمدارس الثانوية الزراعية
(نظام السنوات الثلاث)



طبعة ٢٠٠٨ / ٢٠٠٩

جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
قطاع الكتب

الميكنة الزراعية

للصف الأول للمدارس الثانوية الزراعية
(نظام السنوات الثلاث)

تأليف

دكتور/ محمد سيد عمران   مهندس / كمال محمد نافع

مراجعة
دكتور/ يسرى بيومى عبد الحى

طبعة ٢٠٠٨ / ٢٠٠٩

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

إن الميكنة الزراعية فرع من فروع الهندسة الزراعية التى تشمل نواحى متعددة منها علم الميكانيكا والكهرباء والمبانى والمساحة والرى وأنواع التربة وتصنيع المواد الغذائية بصورة تبرز أهمية الهندسة فى العمليات الزراعية وأثرها على الإنتاج الزراعى ومدى ماتحققه من نهضة قيمة فى الريف وتوفير الراحة والرفاهية للمزارعين.

ولتطوير القطاع الزراعى لابد من الإستعانة بالمعدات الزراعية الحديثة سواءاً كانت قوى محركة أو آلات.

ومن أجل ذلك تم إعداد هذا الكتاب ليشمل الجزء الأول من الجرار الزراعى بإعتباره ذو أهمية كبرى فى تنفيذ معظم العمليات الزراعية من تجهيز للأرض وإعداد مرقد التربة للبذور بإستخدام الآلات الحديثة من محاريث مختلفة وآلات تسوية وأمشاط وآلات تسطير وزراعة وغيرها من الآلات.

وقد إشتمل هذا الكتاب على العديد من المهارات والجوانب العملية التى تساير وتواكب المناهج المتطورة التى تهدف إليها الإدارة العامة للتعليم الزراعى بما يسهل على الطالب الفهم والإدراك حتى يمكنه إكتساب مهارات تفيده فى حياته العملية.

كما روعى فى هذا الكتاب أن يكون مبسطاً فى تقديم الموضوعات ومزوداً بالرسومات والصور التى تزيد من قدرة إستيعاب الطلاب للمعرفة.

ونسأل الله سبحانه وتعالى أن يعلمنا ما ينفعنا وأن ينفعنا بما علمنا والله من وراء القصد وهو يهدى السبيل.

المؤلفان

المحتويات

أولاً: الجرار الزراعى

الوحدة الأولى
الجرار الزراعى ووسائل نقل القدرة

أهداف الوحدة الأولى

بنهاية دراسة الطالب لهذه الوحدة يكون قادر على:

١- التعرف على نظم ووحدات القياس المستخدمة في مجال الميكنة الزراعية
٢- التعرف على مصادر القدرة المتاحة في البيئة الزراعية
٣- التعرف على وسائل نقل القدرة بالمزرعة
٤- تحديد المواصفات الفنية للجرارات الزراعية الموجودة بالمزرعة

الفصل الأول : الكميات الهندسية ووحدات القياس

أولا : الكميات الهندسية الأساسية

توجد ثلاث كميات هندسية أساسية تشتق منها الكميات الهندسية الأخرى وهذه الكميات الهندسية الأساسية هي :

١- الطول : وهو المسافة بين نقطتين.
٢- الزمن : وهو الوقت الذي تستغرقه أي عملية.
٣- الكتلة : وهى مقدار ما يحتويه الجسم من المادة .

نظم وحدات القياس

يمكن تحديد أهم نظم القياس المستخدمة عالميا في الآتي:

١- نظام الوحدات العالمية المطلقة والفرنسية
٢- نظام الوحدات العالمية الإنجليزية
٣- نظام الوحدات العالمية (SI system)

ويمكن بيان وحدات قياس الكميات الهندسية الأساسية بهذه الأنظمة الثلاثة كما بالجدول الآتي:

	الطول	الزمن	الكتلة
نظام الوحدات العالمية المطلقة	سنتيمتر	ثانية	جرام
نظام الوحدات العالمية الإنجليزية	قدم	ثانية	باوند
نظام الوحدات العالمية (SI)	متر	ثانية	كيلوجرام

ثانيا : الكميات الهندسية المشتقة

وهى كميات هندسية تشتق من واحد أو أكثر من الوحدات الهندسية الأساسية ومن أمثلة الكميات الهندسية المشتقة والمرتبطة بالميكنة الزراعية :

١- **المساحة** : وتشتق من الطول وتنتج من حاصل ضرب (طول x طول) وتقاس المساحة بوحدات مربعة مثل المتر المربع ($م^2$)
٢- **الحجم** : ويشتق من الطول وينتج من حاصل ضرب (طول x طول x طول) ويقاس الحجم بوحدات مكعبة مثل المتر المكعب ($م^3$)

٣- **السرعة** : وهى المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن . وتشتق من الطول والزمن وتنتج من حاصل قسمة (المسافة ÷ الزمن) وبالتالي وحداتها مثلا (م / ث)

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

٤- **العجلة** : وهى معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن وتشتق من الطول والزمن وتنتج من حاصل قسمة (السرعة ÷ الزمن) وبالتالي وحداتها مثلا (م / $ث^{٢}$)

$$\text{العجلة} = \frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$$

٥- **القوة** : وهى كل مؤثر يعمل على تغير حالة الجسم من السكون أو من الحركة المنتظمة في خط مستقيم وتشتق القوة من كميات الكتلة والطول والزمن وتنتج من حاصل ضرب(الكتلة x العجلة) و وحداتها مثلا: (كجم . متر / $ث^{٢}$) أو (النيوتن).

$$\text{القوة} = \text{الكتلة} \times \text{العجلة}$$

٦- **الشغل** : إذا حركت قوة جسما معينا لمسافة معينة فيقال انه قد تم بذل شغل ويشتق الشغل من كميات الكتلة والطول والزمن وينتج الشغل من حاصل ضرب(القوة x المسافة) ووحداته مثلا: (نيوتن. متر)أو (الجول)

$$\text{الشغل} = \text{القوة} \times \text{المسافة}$$

٧- **الضغط** : وهو الإجهاد الناتج من حمل أو وزن الجسم على مساحة التلامس و يشتق الضغط من كميات الكتلة والطول والزمن وينتج من حاصل قسمة (القوة ÷ المساحة) وبالتالي وحداته مثلا (نيوتن / $متر^{٢}$) أو (الباسكال)

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

٨ - **القدرة** : وهي معدل بذل الشغل - وتشتق القدرة من كميات الكتلة والطول والزمن وتنتج من حاصل قسمة(الشغل ÷ الزمن) أو من حاصل ضرب(القوة x السرعة) و وحداتها مثلا: (نيوتن . متر / ث) أو (الجول / ثانية) أو (الوات).

القدرة = الشغل / الزمن = القوة x السرعة

ويوضح الجدول التالي أهم التحويلات بين الوحدات المختلفة

الكيلومتر= ١٠٠٠متر	كجم قوة .متر/ثانية = ٧٥حصان
المتر = ١٠٠ سم	
السنتيمتر = ١٠ ملليمتر	النيوتن = ٩٫٨١ كجم قوة
القدم = ١٢ بوصة	
البوصة = ٢٫٥٤ سنتيمتر	الكيلووات = ١٠٠٠ وات
الساعة = ٦٠ دقيقة	الكيلووات = ١٫٣٦ حصان
الدقيقة = ٦٠ ثانية	المتر^{٢} = ١٠٠٠٠سم^{٢}

تذكر أن

الكميات الهندسية الأساسية هي : **١- الطول : وهو المسافة بين نقطتين (متر)** **٢- الزمن : وهو الوقت الذي تستغرقه أي عملية (ثانية)** **٣- الكتلة : وهى مقدار ما يحتويه الجسم من المادة (كجم)**	الكميات الهندسية المشتقة منها : **١- المساحة (م٢)** **٢- الحجم (م٣)** **٣- السرعة = مسافة÷ زمن (م/ ث)** **٤- العجلة = السرعة÷ زمن (م / ث^{٢})** **٥- القوة = الكتلة X العجلة (نيوتن)** **٦- الشغل = القوة X المسافة (نيوتن.متر) - (جول) - (كجمقوة .متر)** **٧- الضغط = القوة ÷المساحة (نيوتن/متر٢) (باسكال)(كجم / سم^{٢})** **٨- القدرة = الشغل ÷ الزمن = القوة X السرعة (كيلووات)(حصان)**

التدريبات العملية على الفصل الأول

أولا : التعرف على وحدات القياس

سؤال : أذكر وحدات القياس الدولية SI system للكميات الهندسية التالية:
الطول – الكتلة – القوة - الشغل – الضغط – القدرة

الجواب:

الكمية الهندسية	وحدة القياس
الطول	المتر
الكتلة	الكيلوجرام
القوة	النيوتن (كجم . متر/ث^{2})
الشغل	الجول (نيوتن .متر)
الضغط	الباسكال (نيوتن/متر^{2})
القدرة	الوات (جول/ث) أو الكيلووات

ثانيا : التحويل من وحدة إلى وحدة أخرى

سؤال: حول الوحدات التالية إلى الوحدات المناظرة لها ؟

١٥٠ كجم قوة . متر/ث ⟵ حصان ميكانيكي
٤٤ر٤٠ كيلووات ⟵ حصان ميكانيكي
٢ متر / ث ⟵ كم / ساعة

الجواب :

١٥٠ كجم قوة . متر/ث = (١٥٠) ÷ (٧٥) = ٢ حصان ميكانيكي
٤٤ر٤٠ كيلووات = ٤٤ر٤٠ X ٣٦ر١ = ٠٠ر٥٥ حصان ميكانيكي
٢ متر / ث = (٢ X ٦٠ X ٦٠) / ١٠٠٠ = ٢ر٧ كم / ساعة

ثالثا : تمارين حسابية على الكميات الهندسية

١- أحسب مقدار الشغل المبذول لرفع حمل قدره ٤٠ كيلوجرام لمسافة رأسية قدرها ٥ر١متر
أحسب كذلك القدرة اللازمة لرفع الحمل إذا كان الزمن المستغرق للرفع ٤ ثوانى ؟

٢- أحسب قدرة الجرار بالحصان اللازمة لجر مقطورة بقوة شد قدرها ٣٠٠٠كجم علما بان سرعة الجرار أثناء الجر ٣ كم /ساعة ؟

(الحل) :

١- الشغل المبذول لرفع الحمل = القوة (الحمل) X المسافة = ٤٠ X ٥ر١
= ٦٠ كجم قوة . متر

القدرة اللازمة لرفع الحمل = الشغل÷ الزمن = (٦٠) ÷ (٤) = ١٥ كجم قوة . متر/ث

٢- قدرة الجرار اللازمة للجر = قوة الشدX سرعة الجرار = (٣٠٠٠ X ٣ X ١٠٠٠) / (٦٠X ٦٠X ٧٥) = ٣٣ر٣٣ حصان

تمارين على الفصل الأول

أولا : التعرف على وحدات القياس

سؤال : أذكر وحدات القياس الدولية SI system للكميات الهندسية التالية:

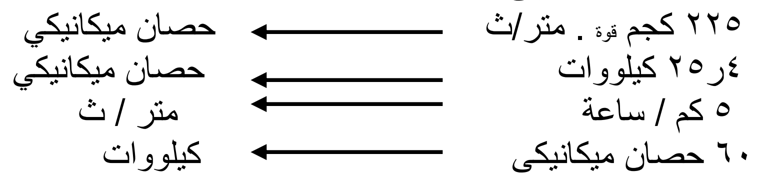
الطول – الزمن – المساحة - السرعة – الضغط – القدرة

الجواب:

الكمية الهندسية	وحدة القياس
الطول	
الزمن	
المساحة	
السرعة	
الضغط	
القدرة	

ثانيا : التحويل من وحدة إلى وحدة أخرى

سؤال: حول الوحدات التالية إلى الوحدات المناظرة لها ؟



ثالثا : تمارين حسابية على الكميات الهندسية

١- أحسب مقدار الشغل المبذول لرفع حمل قدره ٣٦ كيلوجرام لمسافة رأسية قدرها ٨٠ سم
أحسب كذلك القدرة اللازمة لرفع الحمل إذا كان الزمن المستغرق للرفع ٣ثوانى ؟

٢- أحسب قدرة الجرار بالحصان اللازمة لجر مقطورة بقوة شد قدرها ٢٨٠٠كجم علما بان سرعة الجرار أثناء الجر ٢ر٤ كم /ساعة ؟

٤- أحسب قدرة الجرار بالحصان اللازمة لجر محراث بقوة شد قدرها ١٨٠٠كجم علما بان سرعة الجرار أثناء الجر ٢ر١ متر / ث ؟

الفصل الثاني : مصادر القدرة المتاحة في البيئة الزراعية ووسائل نقل القدرة داخل المزرعة

أولاً: مصادر القدرة المتاحة في البيئة الزراعية

يوجد العديد من مصادر القدرة بشكل عام مثل:

١- القدرة البشرية ٢- القدرة الحيوانية ٣- قدرة المحركات الحرارية
٤- قدرة المحركات الكهربائية ٥- قدرة طاقة الرياح ٦- قدرة الطاقة الشمسية
٧- قدرة الطاقة النووية ٨- قدرة الطاقة الشمسية ٩- قدرة طاقة المد والجذر و الأمواج

إلا أن بعض هذه المصادر لا يستعمل في المجال الزراعي والبعض محدود الاستعمال وفى الواقع يوجد نوعان فقط من القدرات أثبتت صلاحيتها في عمليات الشد (الجر) وهى القدرة الحيوانية والقدرة الناتجة من المحركات الحرارية . بينما القدرات الناتجة من الرياح و مساقط المياه والمحركات الكهربائية فقد انحصر استغلالها في إدارة الآلات الثابتة . وسوف نكتفي بعرض القدرات الأكثر استغلالا في مصر في المجال الزراعي وهى:

- القدرة البشرية
- القدرة الحيوانية
- القدرة الآلية

القدرة البشرية

قيمة القدرة البشرية حوالي ١/١٠ حصان (١ر.حصان)تقريبا وتستخدم هذه القدرة في إدارة بعض الآلات اليدوية الصغيرة.. أو التحكم في إدارة العمل.
والإنسان يمكن أن يستخدم قدرته البشرية بطريقة مباشرة في أعمال الرفع- الكبس – الحمل – الدفع – النثر – القطف – الجني أو بطريقة غير مباشرة باستخدام المعدات اليدوية والتي تضاعف من قوته في أداء العمل وتزيد من مهارته اليدوية.
والعمل المز رعى في مصر يحتاج إلى ٥ر٥ مليون فرد والموجود حاليا من العمالة الزراعية ٨ مليون لكنهم لا يعملون (عمالة عازفة عن العمل) ولكن مع النظر إلى الميكنة الزراعية كوسيلة للتنمية فلابد من الاستفادة من هذه العمالة ، ويصعب الاستفادة منها إلا بعد تدريبها على إكساب المهارة اللازمة لمزاولة أعمال الميكنة الزراعية والحرف المصاحبة لها .

القدرة الحيوانية

لا تزال القدرات الحيوانية تؤدى جزء ليس بالقليل في مجال الزراعة في أكثر دول العالم على الرغم من زيادة عدد الجرارات حيث لا تزال تستخدم في عمليات الجر و نقل الأحمال.
وتبلغ قدرة الثور ٥ر٠ حصان- والحمار ٣ر٠ حصان- والحصان ٠ر١حصان- والبقرة ٤٥ر٠ حصان.

مميزات القدرة الحيوانية	١- تتغذى من منتجات ومخلفات المزرعة ٢- متوفرة بالمزرعة وبالتالي فهي قدرة رخيصة نسبيا ٣- تزداد في العدد عن طريق التناسل ٤- مصدر هام للسماد البلدي ٥- لها قدرة شد جيدة في الأراضي الرطبة والمفككة
عيوب القدرة الحيوانية	١- تتطلب غذاء وعناية وعلاجا حتى في فترات الراحة ٢- تستغرق وقتا لأعدادها للعمل ٣- لا يمكنها العمل بكفاءة في الأجواء الغير ملائمة ٤- تتطلب فترات متكررة للراحة ٥- يصعب التحكم في اكثر من زوج واحد من المواشي ٦- كفاءة ضئيلة في أداء العمليات الثابتة ولا يمكنها أداء الأعمال الثقيلة

القدرة الآلية

تستخدم القدرة الآلية في شتى صورها لخدمة الزراعة وأكثرها شيوعا في مصر هي محركات الاحتراق الداخلي من النوع الذي يدار بوقود السولار – أي محركات الديزل – وتعتبر هذه المحركات مصدر القدرة في الجرارات .أما محركات الاحتراق الخارجي فهي حاليا لا تستخدم في المجال الزراعي .بينما تستخدم الموتورات الكهربائية في أغراض الري في الأماكن التي تتوافر فيها مصادر الكهرباء . أما القدرات الناتجة من المراوح الهوائية فلا زالت تستخدم على نطاق ضيق لادارة الطلمبات الصغيرة في أغراض الري والشرب أو إنتاج الطاقة الكهربائية للإنارة وذلك في المناطق الساحلية والمنعزلة والتي تتوافر فيها الرياح المناسبة.

مميزات الجرار كمصدر للقدرة الآلية	١- يمكنها العمل على الأحمال الثقيلة ٢- لا يؤثر في عملها حالة الجو سواء حار أو زائد الرطوبة ٣- تصلح لأعمال الجر والإدارة بالسيور للآلات الثابتة أو الإدارة بعمود الإدارة الخلفي للجرار ٤- تتطلب عناية قليلة في أوقات الراحة ٥- بها مجال واسع في السر عات ٦- لا تتطلب وقودا عندما لا تعمل ٧- تتطلب مكانا صغيرا لإيوائها وتخزين وقودها ٨- لا تستغرق وقتا لاعدادها للعمل
عيوب الجرار كمصدر للقدرة الآلية	١- تتطلب مصاريف نقدية للوقود والزيت والإصلاح والصيانة ٢- يلزم لها مهارة ميكانيكية لتشغيلها تشغيلا سليما

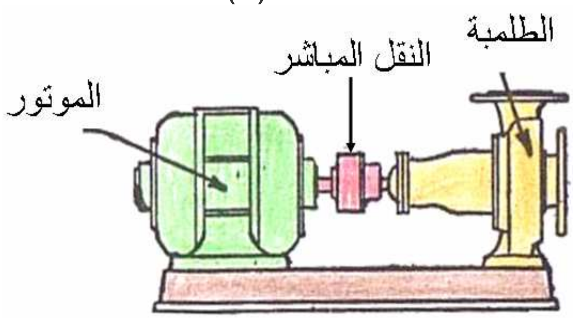
ثانيا: وسائل نقل القدرة داخل المزرعة

تنتقل القدرة من مصدر توليدها إلى الآلات المراد إدارتها بعدة وسائل. وأهم الوسائل المستعملة في الجرارات والآلات الزراعية هي :

١- النقل المباشر	٥- الوصلات المرنة
٢- السيور و الطارات	٦- الأعمدة المرفقية
٣- الجنازير والعجلات المسننة	٧- الكامات
٤- التروس	٨- ضغط السوائل (الزيت)

١- النقل المباشر

يستخدم النقل المباشر لنقل الحركة والقدرة بين عمودين على استقامة واحدة دائما ويستخدم لذلك وصلة ثابتة حيث تدار الآلة مباشرة من عمود المحرك أو الموتور كما هو الحال في إدارة طلمبات الري وآلات جرش الحبوب شكل (١).

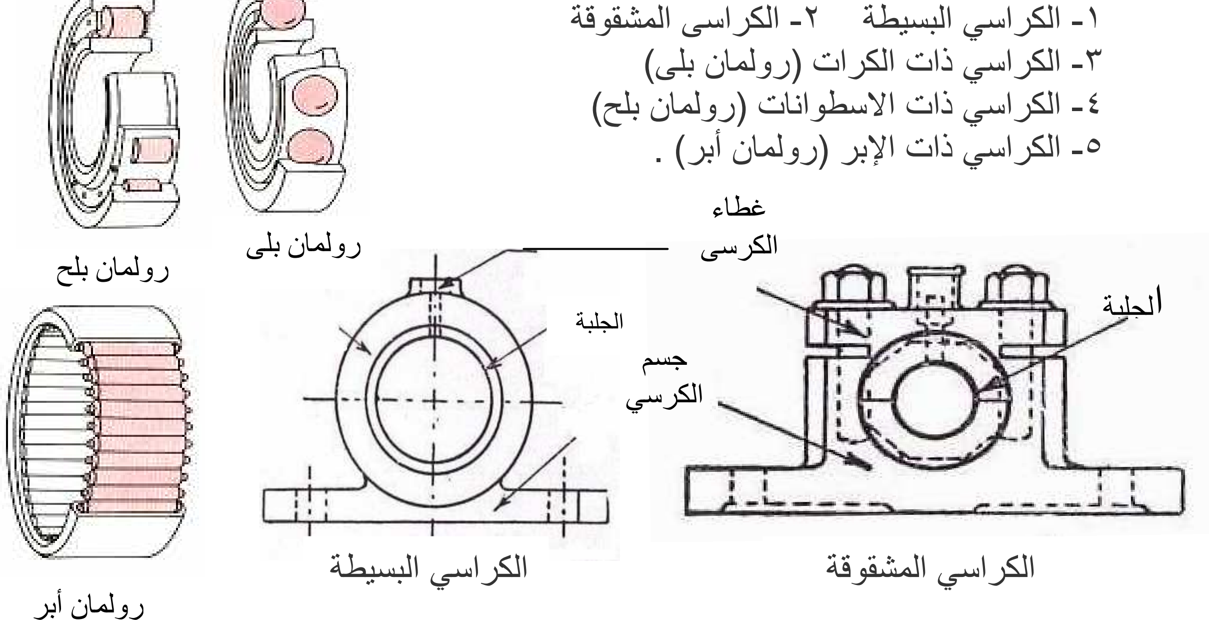


شكل (١) النقل المباشر

الكراسي

الكراسي عبارة عن تجاويف أسطوانية ثابتة يدور بداخلها العمود الدوار ويوجد منها أنواع عديدة كما بشكل (٢) منها :

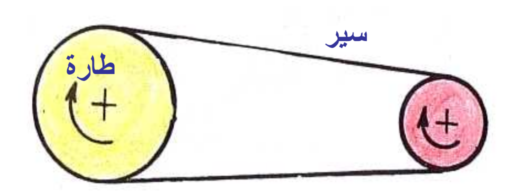
١- الكراسي البسيطة ٢- الكراسى المشقوقة
٣- الكراسي ذات الكرات (رولمان بلى)
٤- الكراسي ذات الاسطوانات (رولمان بلح)
٥- الكراسي ذات الإبر (رولمان أبر) .



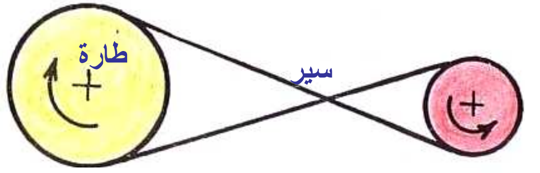
شكل (٢) أنواع الكراسي

٢ـ السيور والطارات

تستخدم السيور والطارات لنقل الحركة والقدرة بين عمودين متوازيين ومتباعدين وعندما تكون السرعة كبيرة نسبيا . وفيها تثبت الطارات في محاور من الصلب تسمى أعمدة الإدارة وتحمل هذه الأعمدة على كراسي .ويكثر استعمال السيور في إدارة آلات الدراس وطلمبات الري وآلات غربلة الحبوب ، أما في الجرار فيقتصر استعمال السيور في نقل القدرة من عمود المرفق إلى مروحة الرادياتير. ويوضح شكل (٣) نقل القدرة باستخدام السيور والطارات.



سير عدل
لنقل الحركة في نفس اتجاه الدوران



سير مقص
لنقل الحركة في اتجاه الدوران العكسي

شكل (٣) السيور والطارات

وتتناسب سرعة دوران الطارة مع قطرها تناسبا عكسيا وبالتالي بإهمال الانزلاق للسير مع الطارة المحركة يكون :

قطر الطارة المحركة(ق$_1$)Xسرعة دورانها (ن$_1$) = قطر الطارة المدارة (ق$_2$)Xسرعة دورانها (ن$_2$)

وبمعلومية ثلاثة مقادير من المعادلة السابقة ، يمكن ايجاد المقدار الرابع بسهولة.

كما يمكن حساب سرعة السير الخطية من العلاقة التالية :

سرعة السير(م/دقيقة) = ٢ X ط X نق X سرعة دوران الطارة (ن)

حيث :

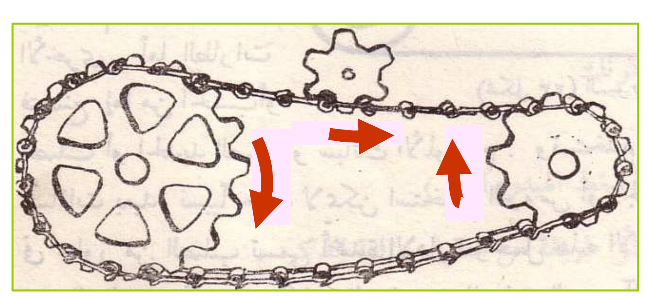
ط = ٣٫١٤

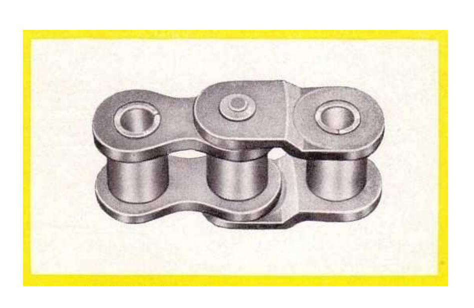
نق = نصف قطر الطارة (متر)

ن = عدد لفات الطارة المعوض عنها بقيمة نق (لفة/دقيقة)

٣ـ العجلات المسننة والجنازير

تستخدم الجنازير والعجلات المسننة لنقل الحركة والقدرة بين عمودين متوازيين المسافة بين العمودين متوسطة الطول وعندما تكون السرعة بطيئة نسبيا. وفيها لا تكون الجنازير مشدودة للغاية بل تكون مرخاة قليلا شكل(٤)





شكل(٤) العجلات المسننة و الجنازير

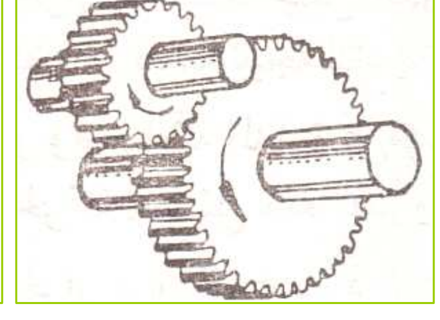
٤- التروس

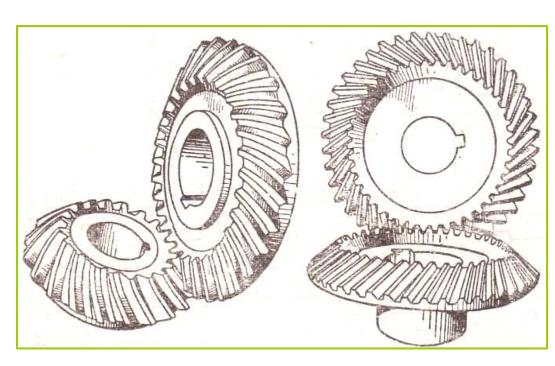
تستخدم التروس لنقل الحركة والقدرة بين الأعمدة المتقاربة ومن أنواعها:

أ- التروس المهمازية : و تستخدم لنقل الحركة والقدرة بين عمودين متوازيين ومتقاربين

ب- التروس الحلزونية : و تستخدم لنقل الحركة والقدرة بين عمودين متوازيين ومتقاربين ، إلا أنها تتميز عن التروس المهمازية في كونها صوت تشغيلها منخفض والتعشيق بها أقوى

ج- التروس المخروطية : و تستخدم لنقل الحركة والقدرة بين عمودين متعامدين ومتقاربين
ويوضح شكل(٥) أنواع التروس.





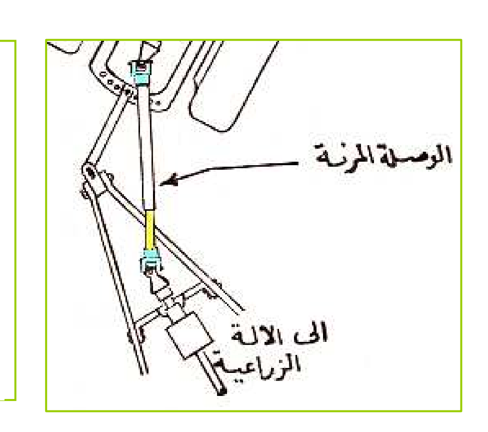
التروس المهمازية — التروس الحلزونية — التروس المخروطية

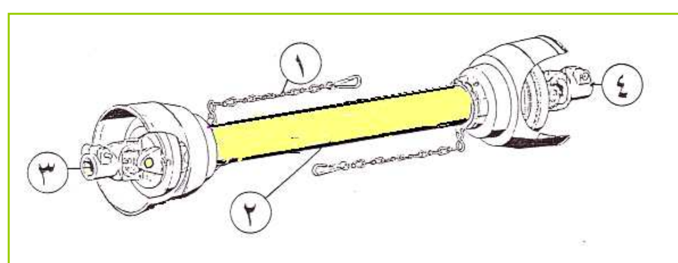
شكل(٥) أنواع التروس

وتتناسب سرعة دوران الترس مع قطره تناسبا عكسيا بينما تتناسب سرعة دوران الترس مع عدد أسنانه تناسبا طرديا وبالتالي يكون:
قطر الترس الأول(ق$_1$)Xسرعة دورانه (ن$_1$) = قطر الترس الثاني (ق$_2$)Xسرعة دورانه (ن$_2$)
قطر الترس الأول(ق$_1$)Xعدد أسنان الثاني (س$_2$) = قطر الترس الثاني (ق$_2$)Xعدد أسنان الأول (س$_1$)
وبمعلومية ثلاثة مقادير من المعادلات السابقة ،و يمكن إيجاد المقدار الرابع بسهولة.ويمكن تطبيق نفس المعادلات السابقة على العجلات المسننة أيضا.

٥- الوصلات المرنة

تستخدم الوصلات المرنة لنقل الحركة والقدرة بين عمودين على استقامة واحدة أحيانا وتستعمل هذه الطريقة في تشغيل كثير من الآلات أثناء جرها وتنقل غالبا هذه القدرة من الجرار عن طريق عمود الإدارة الخلفي ويزود العمود بوصلتين مرنتين حتى يسمح بإمكانية التحرك في اتجاهات مختلفة مع الدوران دون حدوث كسر للعمود شكل(٦).





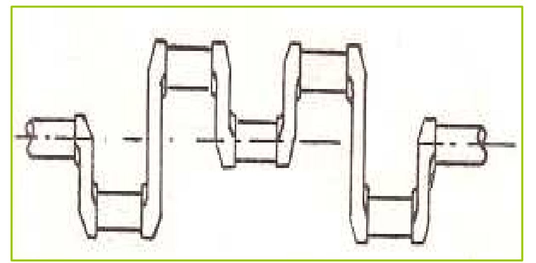
١ـ سلسلة الغطاء البلاستيك ٢ـ الغطاء البلاستيك للوصلة المرنة

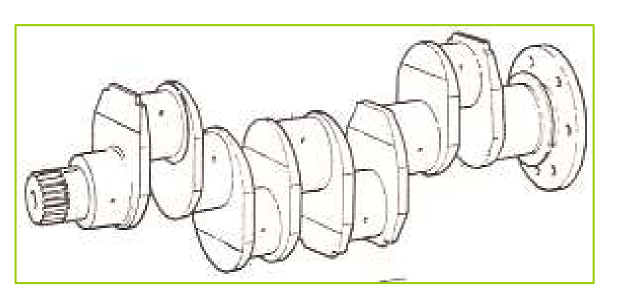
٣ـ الوصلة المفصلية ناحية الجرار ٤ـ الوصلة المفصلية ناحية الآلة

شكل(٦) الوصلات المرنة

٦ـ الأعمدة المرفقية

تستخدم الأعمدة المرفقية في تحويل الحركة الترددية إلى حركة دورا نية ويستخدم عمود المرفق بالجرار في تحويل حركة المكبس الترددية إلى حركة دورا نية عن طريق ذراع التوصيل ويوضح شكل(٧) عمود المرفق بالجرار.

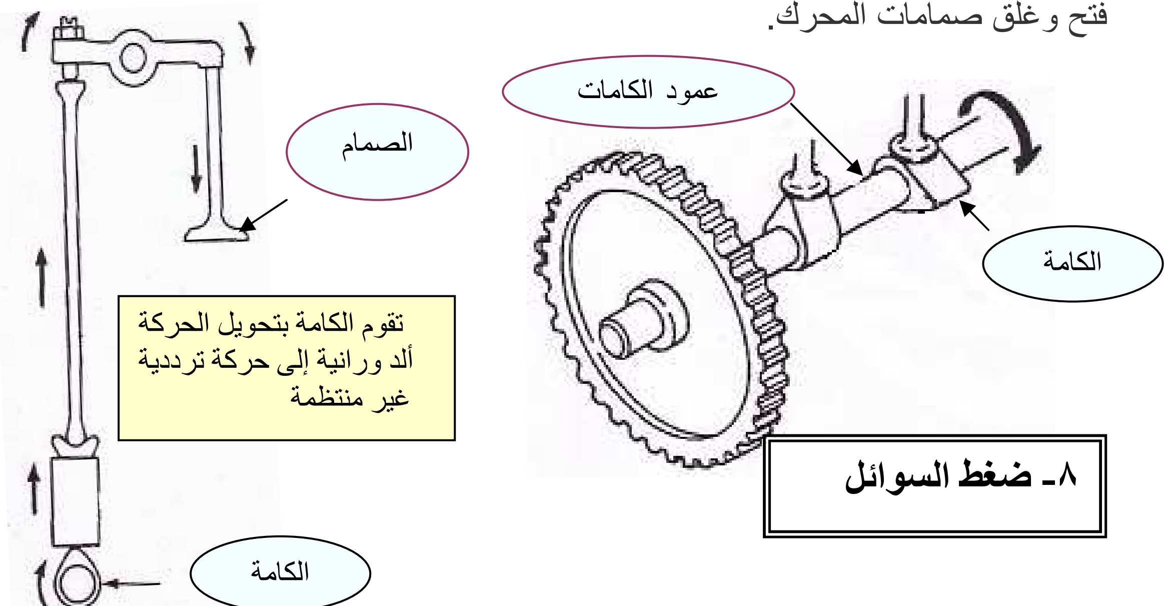




شكل(٧) عمود المرفق

٧ـ الكامات

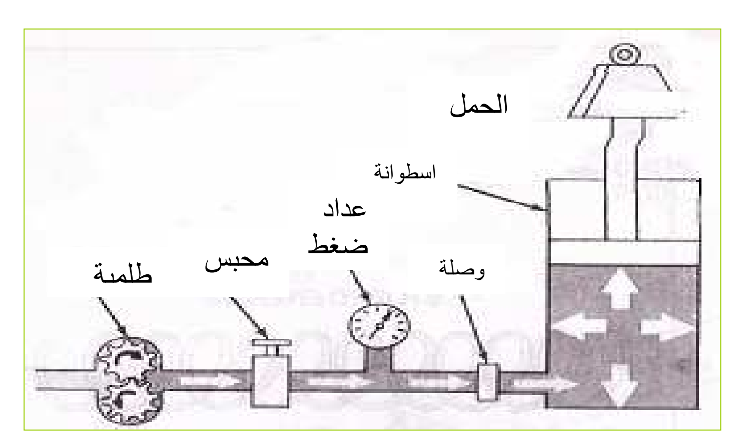
الكامة عبارة عن عجلة صغيرة محدبة في جزء من محيطها شكل (٨) وتستخدم للحصول على حركة ترددية غير منتظمة عن طريق عمود منتظم الدوران وتستخدم الكامة في الجرارات لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة ترددية غير منتظمة . كما تقوم بالتحكم في فتح وغلق صمامات المحرك.



شكل (٨) الكامة

٨ـ ضغط السوائل

قد يسمى ضغط السوائل بالضغط الهيدروليكى والسائل المستخدم غالبا هو الزيت وفيه يتم توليد ضغط من طلمبة لتشغيل مكبس هيدروليكى يتحرك داخل اسطوانة شكل (٩) ، وتؤخذ منه القدرة لرفع الآلات الملحقة بالجرار أو التحكم فى الفرامل .



شكل (٩) ضغط السوائل

التدريبات العملية على الفصل الثاني

أولا: التعرف على التروس المختلفة والعجلات المسننة والجنازير والسيور والطارات

عرض توضيحى

الهدف :

بنهاية الحصة العملية يكون الطالب قادرا بنسبة ٩٠ % على:

التعرف على التروس المختلفة والعجلات المسننة والجنازير والسيور والطارات

الأدوات المطلوبة:

١- نماذج للتروس بانواعها المختلفة والعجلات المسننة والجنازير والسيور والطارات

٢- لوح رسم صغيرة

٣- قلم فلوماستر

خطوات العمل :

١- يقوم المدرس بتجهيز ما يتواجد بالورشة من تروس بأنواعها المختلفة والعجلات المسننة والجنازير والسيور والطارات.

٢- يقوم بالكتابة على لوحة رسم صغيرة (أو ورقة مقواه) أسماء هذه الأجهزة ووظيفة كل منها .

٣- يقوم المدرس بعرض هذه النماذج على الطلاب كعرض توضيحى له

التقييم:

على الطالب أن يجتاز الأختبار الآتى بكفاءة ٩٠%

س- تعرف على النماذج التالية مع ذكر وظيفة كل منهم

شكل النموذج	أسم النموذج	الوظيفة

ثانيا : تمارين حسابية على وسائل نقل القدرة

١- يراد تشغيل آلة دراس بواسطة طارة الجرار التي قطرها ٣٠ سم وسرعتها ١٠٠٠ لفة/قيقة وذلك عن طريق مد سير بين طارة الجرار وطارة الآلة التي قطرها ٣٦سم . أوجد سرعة دوران طارة الآلة.

٢- ترس قطره ١٠ سم يدور بسرعة ١٢٠٠ لفة/ دقيقة تم تعشيقه مع ترس آخر بغرض تخفيض السرعة إلى ٤٠٠ لفة/ دقيقة . أوجد قطر الترس الآخر.

٣- في إحدى آلات الزراعة تصل الحركة بين عمودين بواسطة جنزير وعجلات مسننة قطرعجلات كل منهما ، ١٢ سم على الترتيب. أوجد عدد أسنان الترس الأول علما بأن عدد أسنان الترس الثاني ٣٠ سنة.

ثالثا : كيفية تركيب وفك السيور والجنازير

الهدف :

بنهاية الحصة العملية يكون الطالب قادرا بنسبة ٩٠ % على:
إجراء عملية فك و تركيب السيور والجنازير

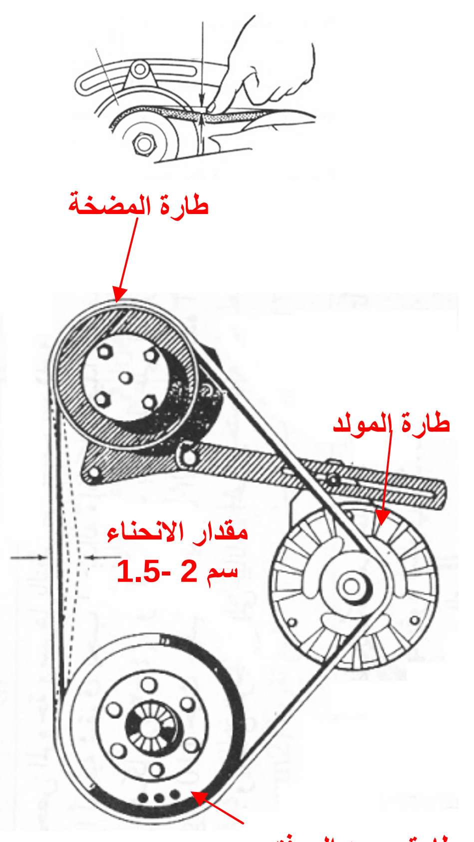
الادوات المطلوبة:

١- طقم مفكات عادة وصليبة
٢- لافيه
٣-طقم مفاتيح بلدى أو مشرشر
٤- جاكوش
٥- سمبك صلب
٦- حجر جلخ

خطوات العمل :

يقوم المدرس بتدريب الطلاب على كل من :

١- فك وتركيب سير الجرار الواصل بين طارة المروحة وطارة عمود المرفق وطارة الدينامو ويتم ذلك داخل الورشة حيث يقوم بفك مسمار تثبيت الدينامو (المولد) بمشقابية التحريك وذلك بواسطة مفتاح عادة أو مشرشر مع تحريك الدينامو ناحية الداخل وبالتالى يحدث تهوية (رخى) للسير وبالتالى يسهل فكه. والعكس يتم عند تركيب السير وضبط شده.





كيفية فك وربط ومقدار الأنحناء المسموح به للسير الواصل بين طارة المروحة وطارة عمود المرفق وطارة الدينامو (المولد)

٢- فك وتركيب بين طارتين ثابتتين مثل السير الواصل بين طارة المحرك وطارة طلمبة الرى بالمزرعة أو مثل السير الواصل بين طارة المحرك وطارة طلمبة التفريغ فى المحالب الآلية ، حيث يتم وضع لافيه بين الطارة والسير مع ادارة الطارة باليد فيتم نزع السير من مجرى الطارة ، وعند التركيب يتم لف السير على احدى الطارتين اولا ثم تركيب جزء منه مع الطارة الثانية ، وبلف الطارة باليد يدخل السير فى مجرى الطارة. وتتم عملية التركيب.كما قد يتواجد فى بعض الحالات أن يتواجد مسمار خاص بضبط شد السير ففى هذه الحالة يتم رخى السير وبالتالى فكه عن طريق هذا المسمار وكذلك تركيبه وشده.

٣- فك وتركيب السير العريض الواصل بين طارة الادارة فى الجرار وبين طارة ماكينة الدراس الثابتة أو ما شابه ذلك وفيها يتم التحكم فى تركيب السير باستخدام الجرار نفسه حيث يقوم أحد الافراد بوضع السير على الطارتين ثم يقوم سائق الجرار بالتحرك ببطئ شديد حتى يتم جذب السير وشده جيدا بين الطارتين ثم يثبت الجرار مكانه ، ثم يتم أدارة طارة الجرار لتنقل القدرة والحركة من طارة الجرار الى طارة آلة الدراس.

٤- فك وتركيب الجنزير من العجلات المسننة ويتم ذلك بفك حلقة من حلقات الجنزير وذلك بنطر الرجلاش باستخدام الدق عليه بالجاكوش وعند التركيب يتم أعادتها ، وأحيانا يكون الجنزير به درجة من الارتخاء تمكنه من الفك بعد أزالة تاثير بكرة التحميل والتى تعمل على شد الجنزير نسبيا.أنظر

٥ - شد الجنزير المرتخى (نسبة الترخيم به عالية) يتم فى هذه الحالة اختصار وصلة من وصلات الجنزير وذلك بقطع رأس مسمار البرشام باستخدام حجر الجلخ ثم فضه (إزالته) بواسطة سمبك صلب والطرق عليه بالجاكوش ثم أخراج الاصبع وشبك الوصلة بالاصبع المجاور مع أختصار وصلة .

وعموما يفضل أن تكون نسبة الترخيم بالجنزير حوالى ٣% من المسافة بين مركزى العجلتين المسننتين.



قطع رأس مسمار البرشام بالجنزير باستخدام حجر الجلخ

التقييم:

يشترط لأجتياز هذا البرنامج التدريبى حصول الطالب على ٤ من كل جزئية من التقييم

المهارة تحت التقييم	١	٢	٣	٤
أجراء عملية فك السير من الطارات				
أجراء عملية تركيب السير بالطارات				
أجراء عملية فك الجنزير من العجلات المسننة				
أجراء عملية تركيب الجنزير بالعجلات المسننة				
أجراء عملية شد الجنزير المرتخي				

الفصل الثالث : الميكنة الزراعية

كان لضرورة البحث عن الأفكار والتطبيقات الجديدة والمبتكرة في المجال الزراعي وكذلك إتباع التكنولوجيا الحديثة وتطوير الزراعة بما يتلاءم مع التقدم الصناعي ، أن يتم الاهتمام بالميكنة الزراعية لما تحققه من تطبيق عملي للزراعة يهدف إلى التحكم في متغيرات الإنتاج الزراعي وضبط جودة الإنتاج وزيادة معدلاته.

تعريف الميكنة الزراعية

الميكنة الزراعية هي أسلوب عمل لرفع كفاءة أداء عنصر العمل المز رعى عن طريق الإمداد بالآلات الحديثة الملائمة لظروف الإنتاج والتي تعتمد على مصادر القدرة الاقتصادية.

دور الميكنة الزراعية في تنمية قطاع الإنتاج الزراعي و التنمية الريفية

للميكنة الزراعية دور هام فى تنمية قطاع الإنتاج الزراعي يمكن تحديده فيما يلي:

١- **تحقيق زيادة في إنتاج المحاصيل :** حيث أنه باستخدام ميكنة عمليات الحرث والزراعة والرش والحصاد أدت إلى زيادة ملحوظة في كمية الإنتاج تتراوح بين ١٠ : ٣٠%

٢- **تحسين خواص المحصول المنتج :** حيث أنه باستخدام الميكنة أمكن الحصول على خواص جودة جيدة للمحصول الزراعي.

٣- **الإقلال من نسبة الفاقد في المحصول:** حيث أنه باستخدام ميكنة العمل المز رعى أدى إلى تقليل نسبة الفاقد في حصاد بعض المحاصيل الزراعية كالبطاطس و الفول السوداني وغيرها بنسب تصل إلى ١٥%

٤- **ترشيد استخدام مياه الري:** حيث أنه باستخدام الري الحديث كالرى بالرش و المحوري و الري بالتنقيط تم تخفيض كمية المياه المستخدمة ورفع كفاءة الاستخدام المائي للمحصول

٥- **إمكانية تطبيق صور التكنولوجيا المتطورة:** يمكن اعتبار استخدام ميكنة العمل المزرعى صورة من صور تطبيق التكنولوجيا المتطورة

٦- **سرعة إنجاز العمليات الزراعية:** حيث أمكن باستخدام ميكنة العمليات الزراعية إلى سرعة إنجاز هذه الأعمال وعلى سبيل المثال يحتاج حرث الفدان إلى زمن قدره ١٣ ساعة (يومان عمل) بينما باستخدام الجرار والمحراث يمكن حرث الفدان في أقل من ساعة واحدة.

٧- **المساهمة في خفض تكاليف الإنتاج :** وذلك عن طريق المساهمة في خفض مستلزمات الإنتاج كتقليل معدل التقاوي المستخدم وتقليل معدلات الرش و الري المستخدمة وبالتالي انخفاض في تكاليف الإنتاج.

٨- **المساهمة في زيادة اللبن واللحم :** وذلك عن طريق أراحه الحيوان من العمل المز رعى وتوجيهه إلى إنتاج اللبن و اللحم.

٩ - **المساهمة في التكثيف الزراعي :** وذلك لان استخدام الميكنة يقلل من فترة مكوث المحصول بالأرض من خلال تقليل فترة إعداد الأرض للزراعة وتقليل فترة الحصاد وبالتالي إعطاء الفرص لزيادة درجة التكثيف بزراعة أكثر من محصولين سنويا.

١٠- **المساهمة في دعم الميزان التجاري للدولة:** وذلك عن طريق التوسع في التصنيع المحلى لمعدات الميكنة مما يوفر في العملة الصعبة لاستيرادها ، كذلك التوسع في التصدير نتيجة زيادة الإنتاج وهو ما سوف يعود على الدولة بتوفير العملة الصعبة.

١١- **الإسراع في التوسع الزراعي الأفقي:** وذلك عن طريق إمداد القطاع الزراعي بآلات الاستصلاح اللازمة لاستصلاح الأراضي وزيادة الرقعة الزراعية.

١٢- **إمداد القطاع الزراعي بالمعدات الخاصة بالحفاظ على البيئة** : وذلك عن طريق إمداد القطاع الزراعي بآلات تقطيع وتفتيت بقايا المحاصيل لاستخدامها كتدوير لهذه المخلفات لانتاج نواتج مفيدة بدلا من حرقها وتلويث بها البيئة.فعلى سبيل المثال إمداد القطاع الزراعي بآلات تقطيع وتفتيت قش الأرز لاستخدامه في إنتاج الخشب و الورق والكرتون و إنتاج الفحم وغيره من الصناعات المفيدة بدلا من حرقة وظهور ما يسمى بالسحابة السوداء الملوثة للبيئة.

كما للميكنة الزراعية دور هام أيضا في التنمية الريفية (تنمية إنسان الريف) يمكن تحديده فيما يلي:

١- **تخفيف الجهد عن الفلاح ورفع مستواه الصحي:** وذلك عن طريق إمداد القطاع الزراعي بمصادر القدرة الآلية مما قلل من استخدام القدرة البشرية في أداء العمل الزراعي الشاق وبالتالي تخفيف الجهد عن الفلاح ورفع مستواه الصحي.

٢- **الإحساس والشعور بالحاجة إلى التغيير:** بمجرد رؤية المزارع لطبيعة عمل المعدات الزراعية ومدى أداء هذه العمليات بسرعة وإتقان فينتابه الإحساس والشعور بالحاجة إلى التغيير إلى الأفضل وكسر الجمود الفكري السابق لديه تجاه استخدام المعدات الآلية.

٣- **توفير الإمكانات الاقتصادية لإحداث التغيير ورفع مستواه المعيشي:** وذلك لان استخدام الميكنة يزيد من الإنتاج ويقلل من الفاقد في المحصول وبالتالي زيادة العائد الاقتصادي للمزارع مما يوفر له مستوى معيشي أفضل.

٤- **إتاحة الفرصة للتزود من مصادر المعرفة:** وذلك من خلال الإرشاد الزراعي الواعي عند نشره لاستخدام الميكنة ودورها الفعال في تنشيط الإنتاج الزراعي.

٥- **إتاحة الوقت الكافي لإحداث التغيير:** حيث أن سرعة أداء العمليات الزراعية المختلفة يوفر الوقت المستغل في أداء العمل المز رعى وبالتالي توفير وقت آخر لدى المزارع لإحداث أي تغيير يريده إلى تحقيق التنمية.

أما بالنسبة لمصر فلقد بدأ إدخال أساليب الميكنة متأخرا وذلك لعوامل (معوقات) عديدة منها:

١- صغر حجم الحيازات الزراعية.
٢- عدم توافر الكوادر الفنية المدربة.
٣- ضعف البنية الأساسية لإدخال الميكنة الزراعية.
٤- التعود على أساليب زراعية غير مناسبة لإدخال الميكنة الزراعية.
٥- ضعف الإرشاد الزراعي.
٦- عدم وجود إدارة تخطيط زراعية واعية.

مراحل تطوير الميكنة الزراعية (مستويات الميكنة الزراعية)

عندما نعود بالتاريخ حتى بدء الإنسانية يتم اكتشاف بداية استخدام الإنسان للمعدات والآلات في إنتاجه الزراعي ونقطة البدء هذه هي نقطة الصفر أي انعدام الميكنة ومن هذه النقطة تعاقبت بخطوات بطيئة أحيانا وسريعة أحيانا أخري تمثل كل منها تقدما ملحوظا بالنسبة لكل مرحلة سابقة لها. ويمكن تدرج مستويات (مراحل) أداء العمل المزرعى طبقا لسبع مستويات متتالية هي:

١- مستوى انعدام الميكنة

وفى هذا المستوى يؤدى العمل دون استخدام أي آلة أو أي ماكينة وبغياب الآلة فان هذا يعنى انعدام الميكنة.

أمثلة للعمليات الزراعية التي بها انعدام الميكنة:

عملية نثر البذور باليد – عمليات الخف – نقاوة دودة القطن وجمع اللطع المصابة – جمع بعض أنواع الخضراوات وأنواع ثمار الفاكهة – عمليات الفرز والتدريج والتعبئة – عمليات جنى القطن ....الخ

ما يتسم به هذا المستوى : يتسم هذا المستوى بالبطيء – انخفاض معدل الإنجاز – بذل جهد كبير في الأداء.

وانعدام الميكنة ليس مرفوضا أو معناه التخلف بل يفضل أحيانا من اجل الحفاظ على الجودة العالية في الأداء كما في جنى القطن طويل التيلة

٢- مستوى الميكنة بالمعدات اليدوية

وفى هذا المستوى يستعين العامل بمعدة بسيطة في أداء العمل الزراعي.

أمثلة للعمليات الزراعية التي بها الميكنة بالمعدات اليدوية:

استخدام الفأس في عملية العزيق - استخدام المنجل أو الشرشرة في عملية الحصاد - استخدام الغرابيل في نقاوة الحبوب - استخدام المقص في عملية التقليم - استخدام عربة اليد الصغيرة في عملية نقل الأتربة ...الخ

ما يتسم به هذا المستوى : يتسم هذا المستوى بالبطيء – انخفاض معدل الإنجاز – بذل جهد كبير في الأداء (ولكنه أقل منه بالمستوى السابق).

قد يفضل استخدام هذا المستوى في بعض العمليات مثل عملية التقليم لمحصول العنب

٣- مستوى الميكنة الحيوانية البدائية

وفى هذا المستوى يستعين العامل بمصدر للقدرة غير عضلاته وهذا المصدر هو عضلات الحيوان مع الاستعانة بمعدات أكبر نسبيا من المعدات اليدوية وان كانت لا تزال بدائية بسيطة.

أمثلة للعمليات الزراعية التي بها الميكنة الحيوانية البدائية:

استخدام المحراث البلدي في عملية الحرث - استخدام النورج في عملية دراس الحبوب - استخدام العربة الصندوق التي تجر بالثيران - استخدام الحيوان في إدارة الساقية لرفع المياه.

ما يتسم به هذا المستوى : يتسم هذا المستوى بانخفاض الجهد العضلي للإنسان مع توجيه جهده في السيطرة على الحيوان والتحكم في أداء الآلة – معدل الإنجاز متوسط .

يمكن في هذا المستوى استخدام معدات وآلات أكبر ذات معدلات إنجاز أكبر وهذا المستوى تم تقليل العمل به منذ الخمسينات.

٤- مستوى الميكنة الحيوانية المتطورة

وفى هذا المستوى يستخدم الحيوان مع الاستعانة بمعدات وآلات أكثر تطورا وذات أجزاء متحركة.

أمثلة للعمليات الزراعية التي بها الميكنة الحيوانية المتطورة:

جر الحيوانات لآلات حش الأعلاف الخضراء – جر الحيوانات للمحراث الحفار - جر الحيوانات لآلات العزيق . وتأخذ الآلة حركتها عن طريق حركة عجلة التحريك بالآلة.

ما يتسم به هذا المستوى : يتسم هذا المستوى بانخفاض الجهد العضلي للإنسان – ارتفاع مستوى الأداء وجودته – ارتفاع معدل الإنتاج .

هذا المستوى لم يدخل في مصر وشاهدته الدول الأوربية وساعدها على ذلك وجود الثروة الحيوانية الضخمة والتي كان لابد من استغلالها .

٥- مستوى الميكنة باستخدام المحركات

ويتميز هذا المستوى باستخدام مصدر قدرة غير حيوي وهو المحرك ، ويقوم المحرك بتحريك (تشغيل) الآلة إذا كانت ثابتة أو تحريكها أثناء جرها . والمحرك إما حراريا أو كهربائيا.

أمثلة للعمليات الزراعية التي بها الميكنة باستخدام المحركات:

آلات مقاومة الآفات بالرش – المكابس اللاقطة للأعلاف الخضراء – الحصادات الرابطة – آلات تقطيع الأعلاف – آلات الدراس.

ما يتسم به هذا المستوى : يتسم هذا المستوى بارتفاع مستوى كفاءة الأداء نوعا وجودة – إرتفاع معدل الإنتاج بشكل كبير - انخفاض الجهد العضلي للإنسان – زيادة قدرة الإنسان في التحكم في الأداء – تخفيف الجهد عن الحيوان.

٦- مستوى ميكنة الجرارات والمعدات ذاتية الحركة

في هذا المستوى يتم الاستغناء عن الجهد العضلي للإنسان والحيوان ويكون جهد الإنسان فقط في التحكم في الأداء – بينما يتم تشغيل الآلات الزراعية وحدها عن طريق الجرار

أمثلة للعمليات الزراعية التي بها الميكنة باستخدام الجرارات:

تشغيل الجرار لآلات الدراس - تشغيل الجرار للمحاريث وآلات أعداد الأرض للزراعة - تشغيل الجرار لآلات الزراعة - تشغيل الجرار لآلات خدمة المحصول النامي - تشغيل الجرار لآلات الحصاد - تشغيل الجرار للمقطورات الزراعية.

قد يكون المحرك جزءا متكاملا من الآلة الزراعية ويسمى فى هذه الحالة معدة ذاتية الحركة

أمثلة للعمليات الزراعية التي بها الميكنة باستخدام المعدات ذاتية الحركة:

آلات الضم والدراس (الكومباين)- المحشات ذاتية الحركة – العزاقات ذاتية الحركة

ما يتسم به هذا المستوى : يتسم هذا المستوى بارتفاع مستوى كفاءة الأداء نوعا وجودتة بدقة وكفاءة عالية – ارتفاع معدل الإنتاج وتضاعفه بشكل كبير - انخفاض الجهد العضلي الذي يبذله الإنسان – زيادة قدرة الإنسان في التحكم في الأداء – كما تتسم الآلات المستخدمة بتركيب أكثر تعقيدا ومرونة كبيرة وأداء جيد.

٧- **مستوى الميكنة ذات التحكم الذاتي في الأداء**

وهو أعلى المستويات تقدما وفيه الآلة ومصدر القدرة يعملان تحت سيطرة ذاتية خارج نطاق المراقبة المستمرة للإنسان ، إذ يقتصر على الضبط المبدئي وأعمال الصيانة فقط.

أمثلة للعمليات الزراعية التي بها الميكنة ذات التحكم الذاتي في الأداء:

مضخات الري والصرف الأوتوماتيكية- وحدات التبريد والتجميد – مكيفات الهواء والرطوبة- عملية الحلب الآلي والغسيل بالمحالب الآلية.

ما يتسم به هذا المستوى : يتسم هذا المستوى بانخفاض الجهد الذي يبذله الإنسان بدرجة كبيرة- التحكم الذاتي للآله في الإحساس بالتشغيل ومتابعة سرعة ومستوى الأداء وتعديل التشغيل وفق ما تسفر عنه نتائج المتابعة الذاتية مما يؤدى إلى دقة وكفاءة عالية في الأداء.

ملحوظة: ليس معنى أن الدولة المتقدمة تستخدم فقط مستويات الميكنة العليا وأن الدول المتخلفة تستخدم فقط مستويات الميكنة الدنيا ، ولكنه قد تستخدم كل أو بعض مستويات الميكنة في أي مجتمع متقدم بما في ذلك مستوى انعدام الميكنة.

مستوى الميكنة الموجود بمصر :

يوجد في مصر العديد من هذه المستويات فمثلا يوجد مستوى انعدام الميكنة في قطف الثمار وجنى القطن طويل التيلة – وميكنة المعدات اليدوية في استخدام الفأس – والميكنة الحيوانية في إدارة السواقي والنقل – أما الحيوانية المتطورة فهي غير موجودة في مصر – ومستوى ميكنة الجرارات متواجد في العديد من العمليات الزراعية المميكنة- وميكنة التحكم الذاتي متواجدة في الثلاجات والحلب الآلي.

تذكر أن

دور الميكنة فى تنمية القطاع الزراعى:

١- تحقيق زيادة في إنتاج المحاصيل
٢- تحسين خواص المحصول المنتج
٣- الإقلال من نسبة الفاقد في المحصول
٤- ترشيد استخدام مياه الري
٥- إمكانية تطبيق صور التكنولوجيا المتطورة
٦- سرعة إنجاز العمليات الزراعية
٧- المساهمة في خفض تكاليف الإنتاج
٨- المساهمة في زيادة اللبن واللحم
٩- المساهمة في التكثيف الزراعي
١٠- المساهمة في دعم الميزان التجاري للدولة
١١- الإسراع في التوسع الزراعي الأفقي
١٢- إمداد القطاع الزراعي بالمعدات الخاصة بالحفاظ على البيئة

مستويات الميكنة المختلفة:

١- مستوى انعدام الميكنة ٢- مستوى الميكنة بالمعدات اليدوية ٣- مستوى الميكنة الحيوانية البدائية
٤- مستوى الميكنة الحيوانية المتطورة ٥- مستوى الميكنة باستخدام المحركات
٦- مستوى ميكنة الجرارات والمعدات ذاتية الحركة ٧- مستوى الميكنة ذات التحكم الذاتي في الأداء

الجرارات الزراعية

تعتبر الجرارات الزراعية مصدرا رئيسيا للحركة الميكانيكية بالمزرعة حيث تعطى القدرة الآلية لتشغيل الآلة .

وظائف الجرار

١- جر أو سحب الآلات الزراعية.

٢- جر أو سحب الآلات الزراعية مع تشغيل بعض أجزائها.

٣- إدارة الآلات الثابتة.

٤- نقل المحاصيل الزراعية والأسمدة والعمال.

٥- دفع آلات مركبة في مقدمة الجرار مثل سلاح البلد وزر.

أنواع الجرارات

يتم تقسيم الجرارات من حيث نوع الزراعة إلى:

١- جرارات حقلية

٢- جرارات البساتين

٣- جرارات الاستصلاح

٤- جرارات الزراعة في خطوط

٥- جرارات الخضر

كما يتم تقسيم الجرارات من حيث نوع التلامس إلى:

١- جرارات بعجل كاوتش (ومنها جرارات ثنائية القدرة وجرارات رباعية القدرة)
٢-جرارات كتينة

و يتم تقسيم الجرارات من حيث عجلات الدفع إلى:

١- جرارات ثنائية الدفع 2x4
٢-جرارات رباعية الدفع 4x4

ويتم تقسيم الجرارات من حيث نوع وقود المحرك إلى:

١- جرارات بنزين

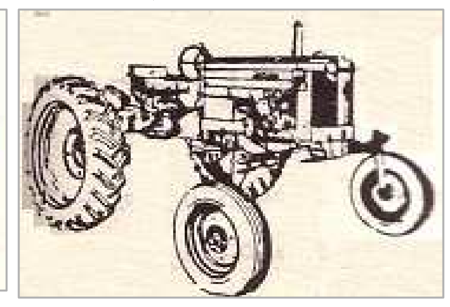
٢- جرارات كيروسين

٣- جرارات سولار



جرار حقلي

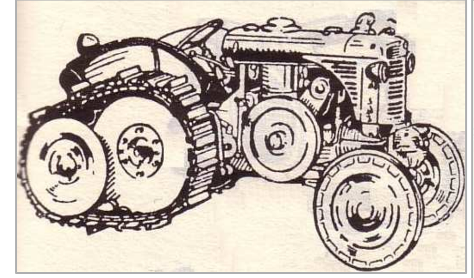
جرار كتينة



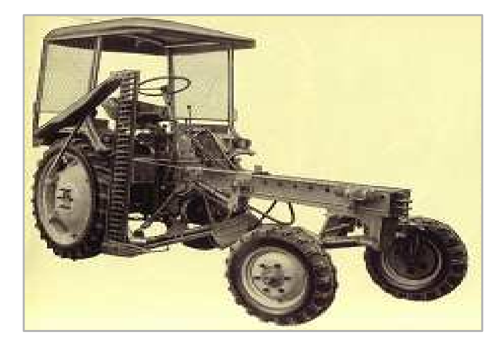
جرار الزراعة في صفوف



جرار صغير القدرة



جرار نصف كتينة



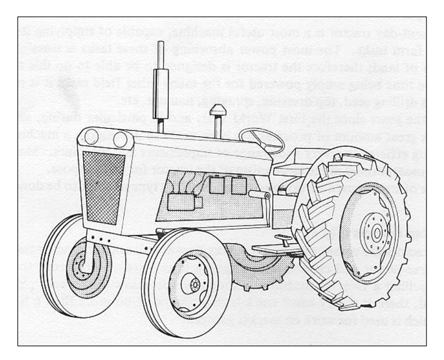
جرار حامل الأسلحة



جرار الزراعة في خطوط



جرار رباعى الدفع (القدرة) 4x4





جرار ثنائى الدفع (القدرة) 2x4

شكل (١١)الأنواع المختلفة للجرارات الزراعية

الأجزاء الرئيسية للجرار

١- **المحرك** (وظيفته هي :تحويل الطاقة الحرارية المستمدة من الوقود إلى طاقة حركية)

٢- **أجهزة نقل الحركة** (وظيفتها هي : نقل حركة المحرك إلى أجهزة التلامس) وتشمل:

أ- القابض

ب- صندوق التروس

ت- الجهاز الفرقى والعمودي

ث- جهاز النقل النهائي

٣- **أجهزة التلامس** (وظيفتها هي : تلامس العجلات أو الكاتينة مع الأرض)

٤- **أجهزة نقل القدرة** (وظيفتها هي : نقل قدرة الجرار إلى الآلات الزراعية الملحقة به) وتشمل:

أ- قضيب الجر (الشد)

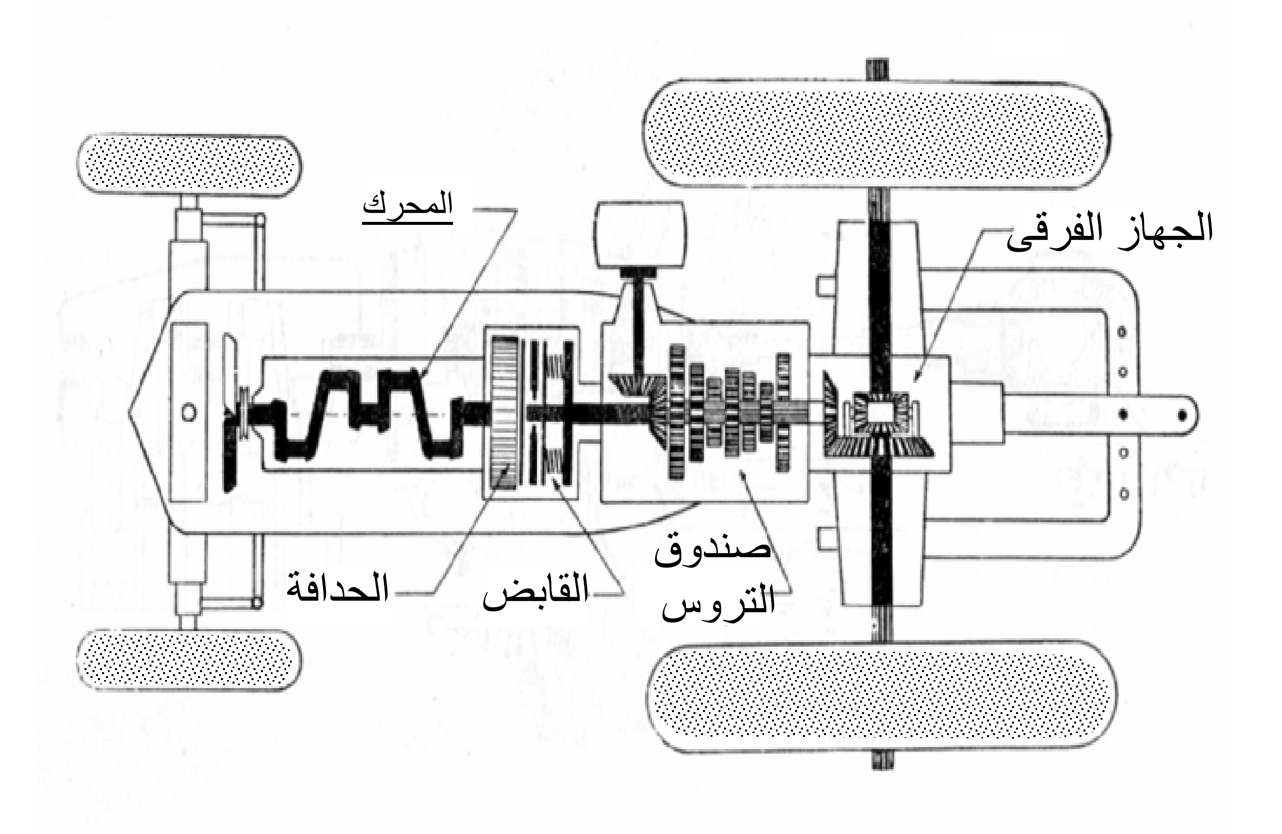
ب- عمود الإدارة الخلفي

ت- طارة الإدارة

ث- الجهاز الهيدروليكي

٥- أجهزة التحكم والقيادة والشاسيه

ويوضح شكل (١٢) مسقط أفقي للجرار موضحا به بعض من أجزاؤه الرئيسية.



شكل (١٢) مسقط أفقي للجرار يبين بعض من أجزاؤه الرئيسية.

المواصفات الفنية للجرار الزراعي

هناك بعض المواصفات الفنية الخاصة بالجرارات والتي يجب الإلمام بها جيدا عند شراء الجرار المناسب للمزرعة كذلك يذكر العديد من هذه المواصفات بعروض الأسعار الخاصة بمناقصات شراء الجرارات ، وأيضا في الكتالوجات الخاصة بالجرارات ومن هذه المواصفات الأتي:

١- الماركة وبلد الصنع:

تعتبر ماركة الجرار وبلد الصنع من المواصفات الهامة التي يجب معرفتها عند شراء أي جرار و مثال لذلك مثلا الجرار ماركة: بيلاروس – الصناعة: روسيا ، الجرار ماركة كوبوتا - الصناعة : يابانى ..وهكذا فماركات الجرارات من المواصفات الهامة لما تبينه من الدقة في الصناعة وحسن الأداء. وهناك ماركات أخرى للجرارات منتشرة في مصر مثل جرار ماسي فرجسون – جرار فورد – جرار انترناشيونال – جرار نصر.

٢- القدرة الفرملية للجرار:

أيضا من المواصفات الضرورية التي يجب معرفتها عن الجرار هي كفاءة الجرار والمتمثلة في معرفة كل من : القدرة الفرملية للجرار (بالحصان أو الكيلووات) والعزم الأقصى للجرار- ودوران المحرك عند العزم الأقصى (لفة/دقيقة) . وعموما يتم حساب القدرة الفرملية للجرار من حاصل ضرب (العزم x سرعة دوران المحرك) أو من حاصل ضرب (القدرة البيانية للمحرك x الكفاءة الميكانيكية للمحرك) ، وتتراوح قدرة الجرار من ٧ حصان (مثل جرارات الحدائق) حتى أكثر من ١٢٠ حصان.

٣- مواصفات المحرك : وتشمل :

- نوع المحرك - عدد الاسطوانات - الموديل

- الإزاحة للمكبس(سم٣) - البطارية - طبيعة منظف الهواء

٤- السرعات :

ويقصد هنا معرفة عدد السرعات الأمامية وعدد السرعات الخلفية وكذلك أقصى سرعة للجرار(فعدد السرعات الأمامية بين ٤و٨ سرعات والخلفية بين ٢و٤ سرعات – بينما السرعة القصوى للجرار فى المتوسط بين ٣٢ إلى ٤٠ كم /ساعة)

٥- طبيعة الانطلاق :

وتشمل مواصفات خاصة بالقابض هل يعمل ميكانيكيا أم هيدروليكيا – سرعة عمود الإدارة الخلفي (وهى غالبا سرعتان ٥٤٠ و ١٠٠٠ دورة/دقيقة)

٦- مواصفات الهيدروليكات:

وهى مواصفات خاصة بشكل مباشر مع الجهاز الهيدروليكي للجرار وتتضمن : نوعه – الضغط أثناء العمل (كجم / سم٢) – منسوب المضخة – الشغل المبذول – طبيعة الربط (الشبك) الثلاثي – عدد الصمامات.

٧- المحور الأمامى :
وهى مواصفات خاصة بنوع المحور وطبيعة الحركة وطبيعة العجلات المحملة عليه هل هي عجلات قدرة أم عجلات توجيه .

٨- الأبعاد :
تشتمل الأبعاد على كل من : الطول الكلى – المسافة بين محوري العجلات الأمامية والخلفية – العرض الكلى – المسافة من قمة العجل الأمامي – الارتفاع حتى مظلة السائق – قطر دائرة اللف عند الدوران - قطر العجل الخلفي.

٩- نوع الوقود :
يجب معرفة نوع الوقود المطلوب استخدامه هل هو بنزين كما في الجرارات صغيرة القدرة كجرار قص النجيل ، أو الوقود سولار كما في أغلب الجرارات المتوسطة والكبيرة القدرة.

١٠- السعة :
وتشمل سعة كل من : خزان الوقود – خزان زيت المحرك (الكرتير) – جهاز التبريد (الردياتير) - سعة وصلات وقنوات الانتقال .

١١- العجلات :
وتشمل مواصفات العجل الأمامي والعجل الخلفي ونوع ومقاس كل منهما.

١٢- الوزن :
ويشمل وزن الجرار متضمنا وزن خزان الوقود- وزن الرادياتير - وزن الكرتير وهما في حالة الامتلاء بالوقود والماء والزيت ، ما عدا وزن السائق.

١٣- مواصفات الكابينة:
وتشتمل هذه المواصفات على طبيعة الإضاءة ومفاتيح الإضاءة (الإشارات الضوئية) – عداد قياس السرعة وعداد الوقود وعداد الزيت وعداد (مقياس) - درجة الحرارة – طبيعة الأكسلتير اليدوي – الخانق اليدوي – مفتاح الأمان – مفتاح التشغيل - طبيعة مقعد السائق ...الخ .

١٤- مواصفات لأشياء أخرى :
وتشمل المواصفات الأخرى التي لم تذكر مثل وجود أثقال في مقدمة الجرار وعدد ووزن هذه الأثقال وكذلك الأثقال بالعجل الخلفي وكذلك اتجاه أنبوب العادم هل هو رأسي أم يكون اتجاه أفقي كما في جرارات البساتين (حتى يكون اتجاه خروج العادم بعيد عن أفرع الأشجار) وأخيرا صندوق الأدوات.

التدريبات العملية على الفصل الثالث

أولا : حلقة نقاش :

يقوم المدرس باختيار عدد من الطلاب (٤- ٥ طلاب مثلا) ويقومون بفتح حوار بينهم بصوت مسموع لدى باقي الطلاب عن أهمية استخدام الميكنة الزراعية ودورها الفعال في تنمية قطاع الإنتاج الزراعي ودورها في تنمية إنسان الريف ثم يقوم المدرس بعد انتهاء الحوار بمراجعة معهم دور الميكنة الزراعية في تنمية قطاع الإنتاج الزراعي ودورها في تنمية إنسان الريف.

ثانيا : نزول للورشة:

يقوم المدرس بالنزول مع الطلاب إلى الورشة للتعرف على أنواع الجرارات الموجودة بالمدرسة والتعرف على الأجزاء الرئيسية للجرار وكذلك بعض المواصفات الفنية الخاصة بهذه الجرارات.

تمارين على الفصل الثالث

١- تعرف على نوع الجرار المعروض بورشة المدرسة وأكمل البيانات والمواصفات التالية:

نوع جهاز التلامس بالجرار :
عدد عجلات القدرة (الدفع) بالجرار :
نوع الوقود المستخدم بالجرار:
قدرة الجرار :
المسافة بين محوري العجلات الأمامية والخلفية:
اتجاه أنبوب العادم :

٢- أذكر الأجزاء الرئيسية للجرار الزراعى :

١-
٢-
٣-
٤-
٥-

٣ - أذكر أجهزة نقل الحركة من المحرك حتى العجلات الخلفية :

أ –
ب-
ج-
د-

٤- أذكر أجهزة نقل القدرة من الجرار إلى الآلات الزراعية :

أ –
ب-
ج-
د-

٦- **أذكر فى نقاط محددة دور الميكنة الزراعية فى تنمية قطاع الإنتاج الزراعى :**

١ -
٢-
٣-
٤-
٥-
٦-
٧-
٨-
٩-
١٠-
١١-
١٢-

٦- أذكر فى نقاط محددة دور الميكنة الزراعية فى تنمية إنسان الريف:

١-
٢-
٣-
٤-

٨- **أذكر أنواع الجرارات من حيث:-**

(أ) نوع الوقود المستخدم :

(ب) نوع الزراعة :

(جـ) نوع أجهزة التلامس مع الأرض :

٩- أذكر وظائف الجرار الزراعى :

١-
٢-
٣-
٤-
٥-

الوحدة الثانية: المكونات الرئيسية للجرار الزراعي :- المحرك

أهداف الوحدة

١- التعرف على الأجزاء الرئيسية للمحرك ووظيفة كل جزء

٢- التعرف على الأجزاء الرئيسية للأجهزة المساعدة لتشغيل المحرك

٣- فك وتركيب أجزاء المحرك

٤- تقدير معدل استهلاك الوقود للجرار بعد أداء مهمة معينة

المحرك:

الوظيفة : تحويل الطاقة الحرارية المستمدة من الوقود إلى طاقة ميكانيكية أو حركية (شغل ميكانيكي).

أنواع المحركات

أ- محركات احتراق خارجي.
وفيها يحدث الاحتراق (الاشتعال) للوقود خارج المحركات مثل المحركات البخارية
ب- محركات احتراق داخلي.
وفيها يحدث الاحتراق (الاشتعال) للوقود داخل المحرك
هذا وسوف نقتصر الدراسة على النوع الأخير من المحركات لأنها المحركات المستعملة حاليا في تحريك الجرارات والسيارات

وتنقسم محركات الاحتراق الداخلي إلى:

١- محركات اشتعال بالشرارة، وفيها يستخدم وقود البنزين (مثل أغلب السيارات).

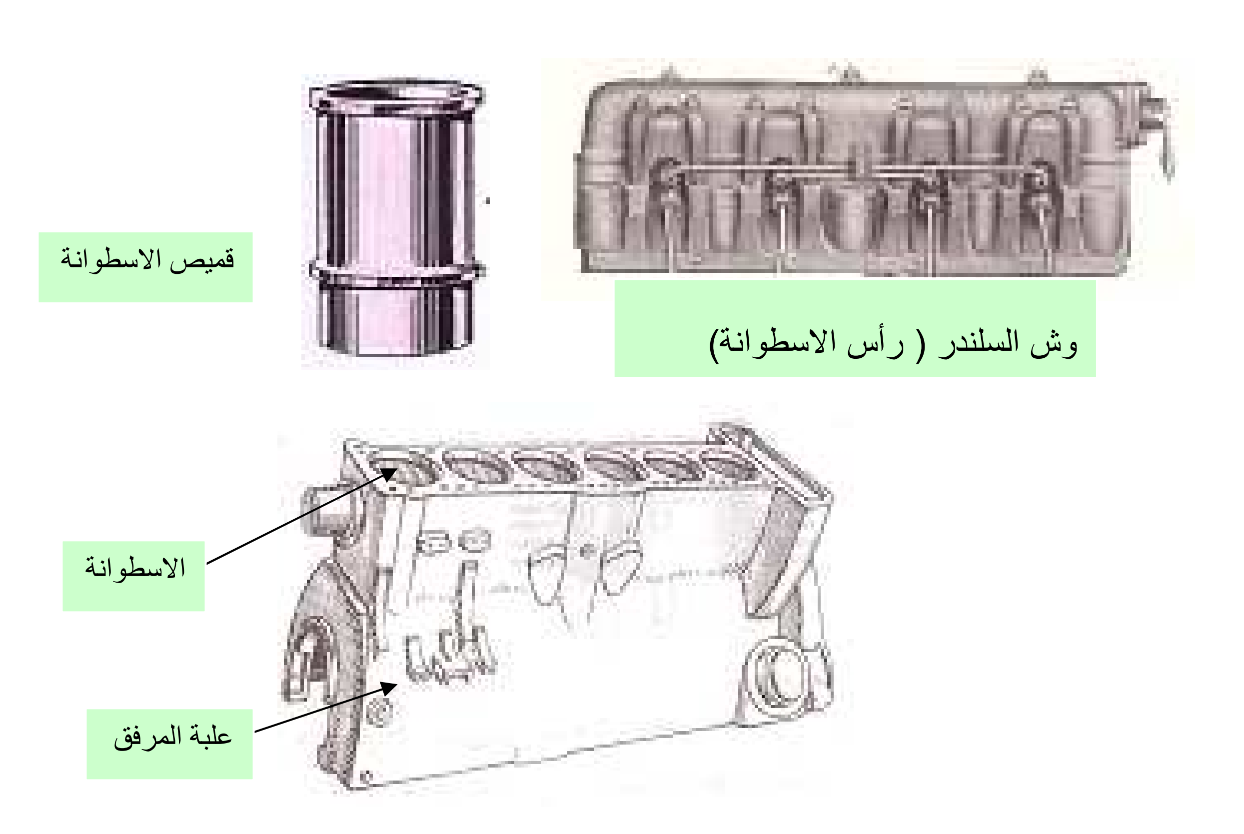
٢- محرك اشتعال بالضغط، وفيها يستخدم وقود السولار (مثل أغلب الجرارات).

أجزاء المحرك

تتكون محركات الجرارات من أجزاء ثابتة وأجزاء متحركة كما يلي:

أ- أجزاء ثابتة وتشمل: الأسطوانة – غطاء (رأس) الاسطوانة – علبة (صندوق) المرفق – قميص الاسطوانة ، أنظر شكل (١٣).

ب- أجزاء متحركة وتشمل: المكبس – ذراع التوصيل – عمود المرفق - الصمامات – عمود الكامات- الحدافة – عمود التاكيهات ، أنظر شكل (١٤).



شكل (١٣) الأجزاء الثابتة بالمحرك

عمود التاكيهات

عمود المرفق

المكبس

الحدافة

ذراع التوصيل

الكامة والصمامات

شكل (١٤) الأجزاء المتحركة بالمحرك

وظائف أجزاء المحرك:

وظائف الأجزاء الثابتة

الاسطوانة: يكبس بداخلها اسطوانة رقيقة تسمى القميص ويتحرك بداخلها المكبس وحولها جيوب التبريد .

قميص الاسطوانة: يركب داخل الأسطوانة لحماية الاسطوانة من التآكل.

رأس الاسطوانة (وش السلندر): وهو غطاء محكم يركب فوق الأسطوانة وبه مجارى لمياه التبريد وفتحات الصمامات وفتحة لتركيب الرشاش أو شمعة الاشتعال حسب نوع المحرك.

صندوق المرفق : ويركب أسفل الأسطوانة ويتحرك بداخله عمود المرفق ويوضع بداخله زيت التزييت ويسمى الكرتير.

وظائف الأجزاء المتحركة

المكبس : ويقوم بكبس الهواء أو مخلوط الهواء والوقود في شوط الضغط ويركب في مجارى المكبس نوعان من الشنابر هما:

أ- شنبر الضغط : ويستخدم لمنع تسرب الغازات من غرفة الاحتراق أثناء الكبس.

ب- شنبر الزيت: ويقوم بتوزيع الزيت أثناء صعود المكبس وكشط الزيت أثناء الهبوط على الجدار الداخلي للاسطوانة لتجديدها بطبقة أخرى.

ويركب كذلك بالمكبس مسمار يسمى بنز المكبس لوصل المكبس بذراع التوصيل توصيلا مفصليا .

ذراع التوصيل: ويقوم بنقل حركة المكبس الترددية إلى عمود المرفق ويسمى طرفه المتصل ببنز المكبس بالنهاية الصغرى و طرفه الآخر المتصل بعمود المرفق يسمى بالنهاية الكبرى لذراع التوصيل.

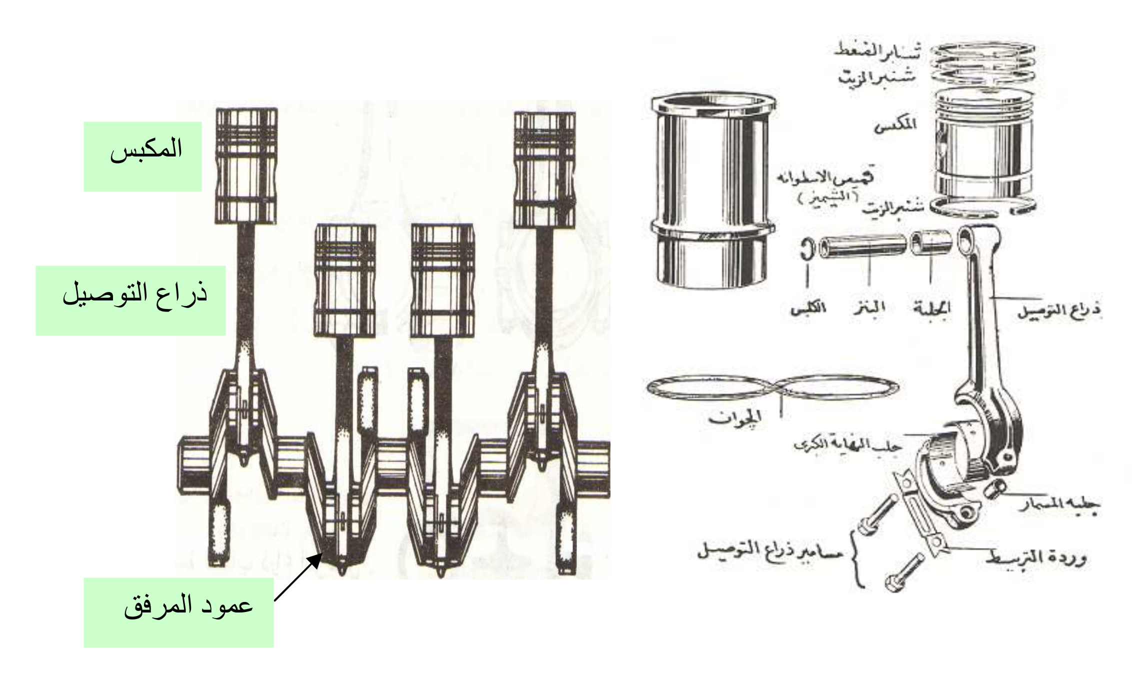
عمود المرفق: ويقوم بتحويل الحركة الترددية للمكبس إلى حركة دورا نية. وتؤخذ على هذا العمود القدرة المتولدة بالمحرك .

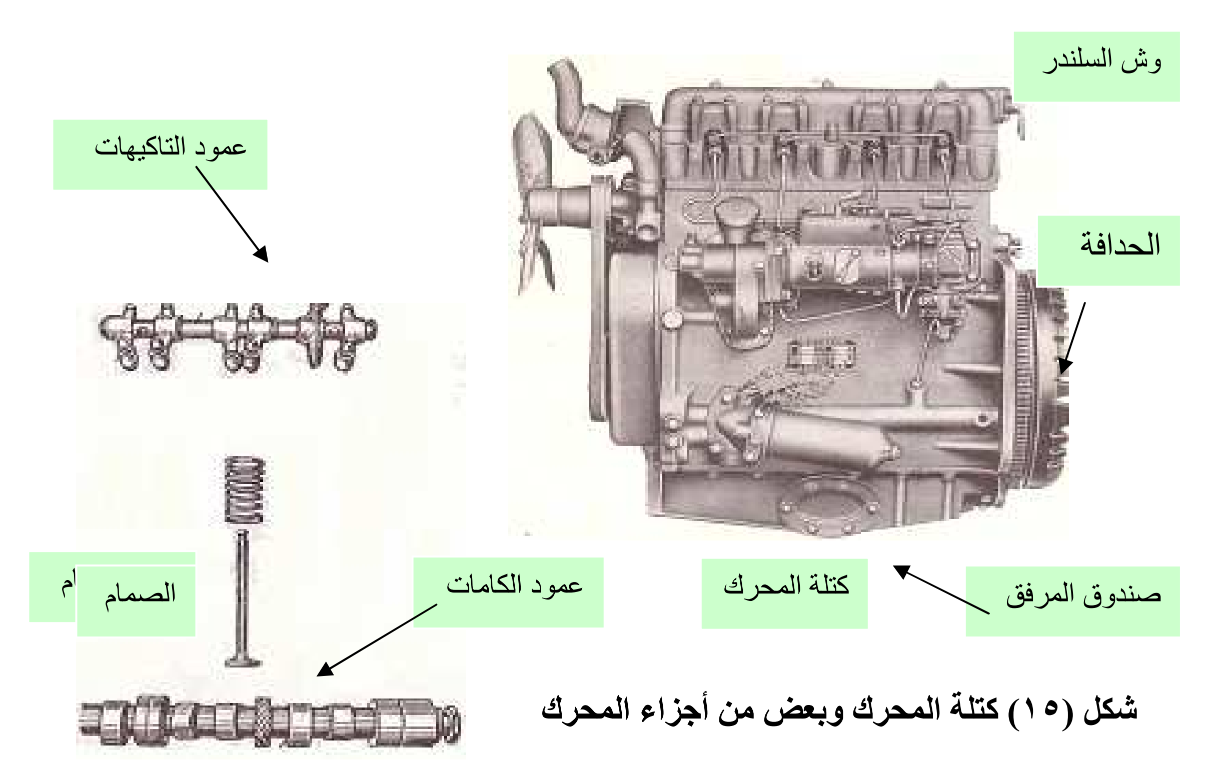
الصمامات: ويوجد نوعان من الصمامات بمحركات الجرار.الصمام الأول يسمى **صمام السحب** ويقوم بالتحكم في دخول الهواء داخل الاسطوانة أثناء شوط السحب . بينما يسمى الصمام الآخر **بصمام العادم** ويقوم بالتحكم في خروج العادم أثناء شوط العادم .

عمود الكامات: ويستخدم في تحويل الحركة الدورانية إلى حركة ترددية غير منتظمة وبالتالي يتحكم في فتح وغلق الصمامات.

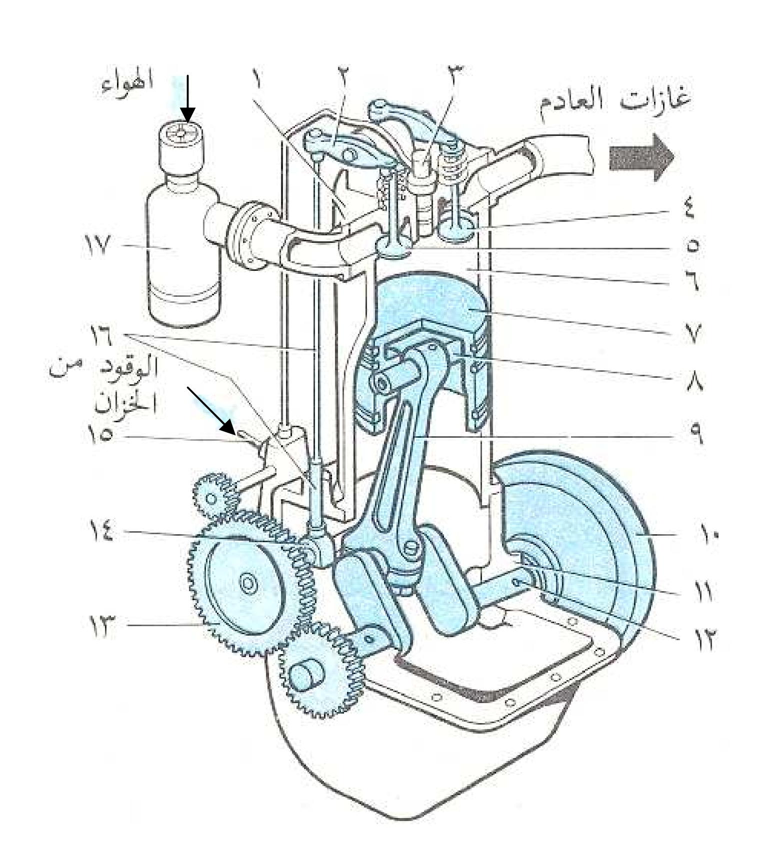
عمود التاكيهات: ويستخدم في مساعدة عمود الكامات في التحكم في فتح وغلق الصمامات .

الحدافة: وهى عجلة ثقيلة تركب في نهاية عمود المرفق وتستخدم لتنظيم سرعة دوران عمود المرفق ولتقليل اهتزازات المحرك كما تقوم بتخزين جزء من الطاقة أو القدرة في الأشواط الفعالة لتوزيعها مره أخرى على الأشواط الغير فعاله.ويلاحظ أنه كلما زادت عدد الأسطوانات بالمحرك قل حجم الحدافة ، ويوضح شكل (١٥) بعض من أجزاء المحرك بينما يوضح شكل (١٦) وشكل (١٧) أجزاء محرك اشتعال بالضغط (محرك ديزل) وأجزاء محرك اشتعال بالشرارة (محرك بنزين) لسهولة المقارنة بينهما .



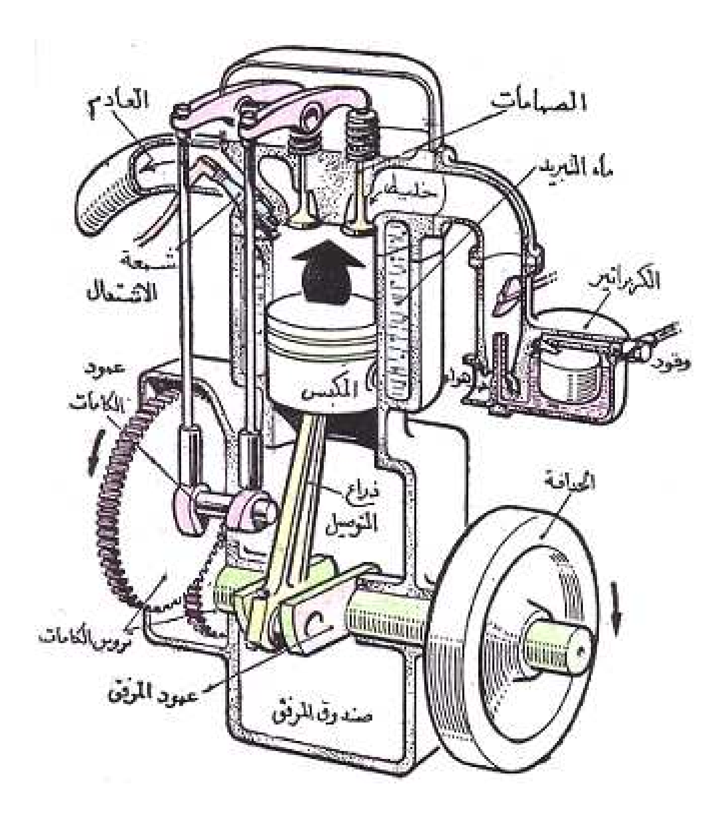


شكل (١٥) كتلة المحرك وبعض من أجزاء المحرك



١ – رأس الاسطوانة
٢ – التاكية
٣ – الحاقن
٤ – صمام الخروج
٥ – صمام الدخول
٦ – الاسطوانة
٧ – المكبس
٨ – اصبع المكبس
٩ – ذراع التوصيل
١٠ – الحذافة
١١ – علبة المرافق
١٢ – عمود المرفق
١٣ – ترس ادارة عمود الكامات
١٤ – عمود الكامات
١٥ – مضخة الوقود
١٦ – اجزاء نقل الحركة
١٧ – مرشح الهواء

شكل (١٦) أجزاء محرك ديزل وحيد الاسطوانة



شكل (١٧) أجزاء محرك بنزين وحيد الاسطوانة

الدورة الحرارية الرباعية

يتكون المحرك من مكبس ينزلق داخل أسطوانة ، ويستمد هذا المكبس حركته من ضغط الغازات الناتجة عن احتراق الوقود داخل الاسطوانة من جهة واحدة . وبواسطة ذراع التوصيل وعمود المرفق تتحول حركة المكبس الترددية إلى حركة دورا نية تؤخذ عند نهاية عمود المرفق لاستخدامها في نقل القدرة.
ولضمان استمرار حركة المكبس الترددية داخل الأسطوانة يجب أن يتبع دورة لها نظام خاص ، وتسمى بالدورة الحرارية

تعريف الدورة الحرارية: الدورة الحرارية هي المراحل المختلفة التي يمر بها المكبس أثناء حركته ليصل إلى نقطة البدء مرة أخرى وفيها يتم حرق شحنة واحدة من الوقود وهذه المراحل تسمى أشواط وعددهم أربعة.

المشوار: هو المسافة التي يقطعها المكبس من أعلى وضع له (ن .م .ع) إلى أسفل وضع له (ن .م .س) أو العكس.

وقد تتم الدورة الحرارية في أربعة مشاوير للمكبس وتسمى في هذه الحالة دورة حرارية رباعية المشاوير ، أو قد تتم الدورة الحرارية في مشوارين فقط للمكبس وتسمى في هذه الحالة دورة حرارية ثنائية المشاوير.

كما تنقسم الدورات الحرارية من حيث طريقة إشعال الوقود إلى : دورة أوتو ، دورة ديزل

دورة أوتو: وهى تتبع محركات الاشتعال بالشرارة وفيها يتم سحب خليط من الوقود (بنزين) والهواء ثم اشتعاله بواسطة الشرارة الكهربائية.

دورة ديزل: وهى تتبع محركات الاشتعال بالضغط وفيها يتم سحب هواء فقط وضغطه ضغطا عاليا مما يؤدى لرفع درجة حرارته ثم حقن فيه وقود مجزأ فيشتعل هذا الوقود بسبب حرارة الهواء.

دورة أوتو الرباعية المشاوير:

وتتم دورة أوتو في أربع أشواط { سحب – ضغط (كبس) – تشغيل (إشعال) – عادم } وأربع مشاوير للمكبس. ويمكن وصفها وشرحها فيما يلي:

١- شوط السحب

وفيه صمام السحب مفتوح وصمام العادم ، والمكبس يتحرك لأسفل من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلي ساحبا مخلوط من الهواء والبنزين داخل الأسطوانة . وفى نهاية هذا الشوط (عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة السفلي) يغلق صمام السحب.

٢- شوط الضغط (الكبس)

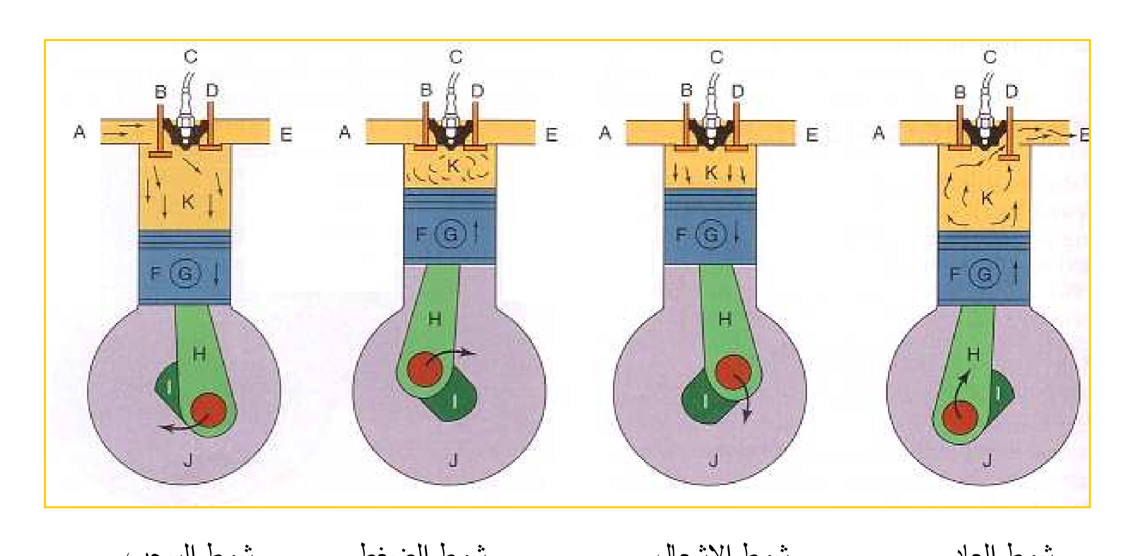
وفيه صمام السحب مغلق وصمام العادم مغلق ، والمكبس يتحرك لأعلى من النقطة الميتة السفلي إلى النقطة الميتة العليا ضاغطا مخلوط الهواء والبنزين داخل الأسطوانة بضغط حوالي من ٥ إلى ٨ كجم/سم^{٢} فيرفع من درجة حرارته. وفى نهاية هذا الشوط (عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة العليا) تحدث شرارة كهربائية من شمعة الاحتراق (البوجيه) .

٣- شوط التشغيل (الإشعال)

وفيه صمام السحب مغلق وصمام العادم مغلق ، ونتيجة حدوث الشرارة الكهربائية من شمعة الاحتراق (البوجيه) فيشتعل خليط الهواء والبنزين داخل الأسطوانة وينشأ عن ذلك تمدد الغازات الناتجة عن الاحتراق دافعة المكبس لأسفل من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلي. وفى نهاية هذا الشوط (عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة السفلي) يفتح صمام العادم.

٤- شوط العادم

وفيه صمام السحب مغلق وصمام العادم مفتوح ، والمكبس يتحرك لأعلى من النقطة الميتة السفلي إلى النقطة الميتة العليا طاردا الغازات الناتجة عن الاحتراق من داخل الأسطوانة خلال صمام العادم إلى الجو الخارجي عن طريق ماسورة العادم . وفى نهاية هذا الشوط (عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة العليا) يفتح صمام السحب ويغلق صمام العادم .ويوضح شكل (١٨) دورة أوتو



شوط السحب | شوط الضغط | شوط الإشعال | شوط العادم

A= دخول الشحنة	D = صمام العادم	G= بنز المكبس	J= صندوق المرفق
B = صمام السحب	E = مخرج العادم	H= ذراع التوصيل	K= الأسطوانة
C = شمعة الإشعال	F = المكبس	I=عمود المرفق	

شكل (١٨) دورة أوتو الرباعية

دورة ديزل الرباعية المشاوير:

وتتم دورة ديزل في أربع أشواط { سحب – ضغط (كبس) – تشغيل (إشعال) – عادم } وأربع مشاوير للمكبس. ويمكن وصفها وشرحها فيما يلي:

١- شوط السحب

وفيه صمام السحب مفتوح وصمام العادم مغلق ، والمكبس يتحرك لأسفل من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلي ساحبا هواء فقط داخل الأسطوانة . وفى نهاية هذا الشوط (عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة السفلي) يغلق صمام السحب.

٢-شوط الضغط (الكبس)

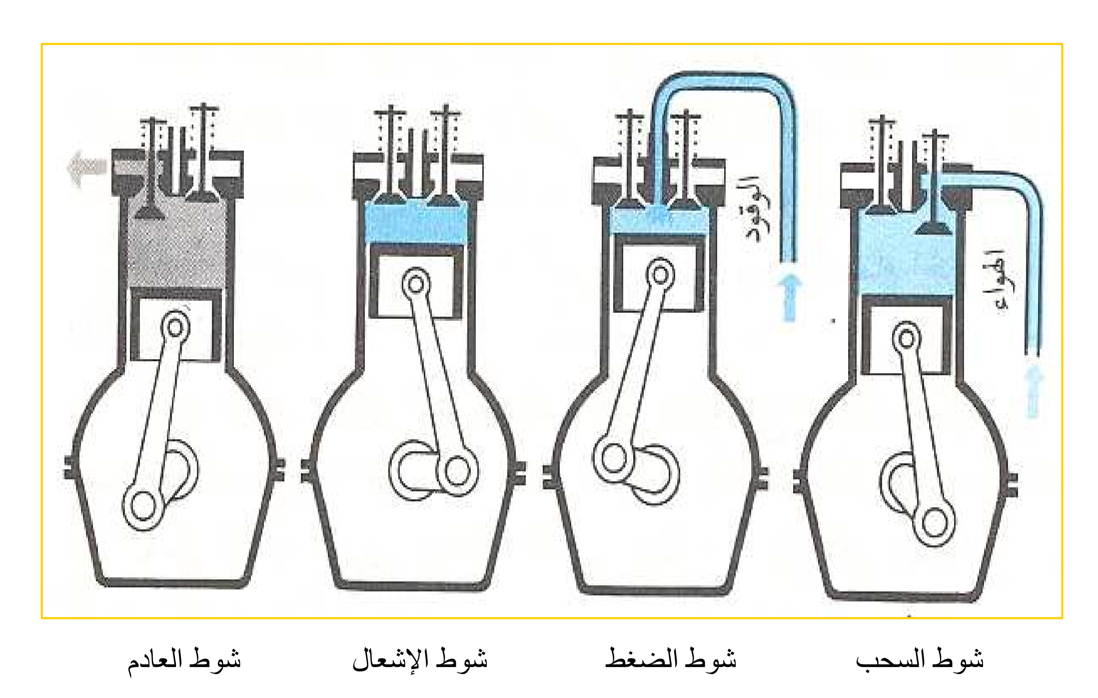
وفيه صمام السحب مغلق وصمام العادم مغلق ، والمكبس يتحرك لأعلى من النقطة الميتة السفلي إلى النقطة الميتة العليا ضاغطا الهواء داخل الأسطوانة بضغط حوالي من ٢٥ إلى ٤٠كجم/سم^{٢} (ضغط جوى) فيرفع من درجة حرارته لتصل إلى ٥٥٠ درجة مئوية وهى درجة كافية لحرق السولار. وفى نهاية هذا الشوط (عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة العليا) تحدث تذرية للوقود (السولار) من الرشاش.

٣- شوط التشغيل (الإشعال)

وفيه صمام السحب مغلق وصمام العادم مغلق ، ونتيجة حدوث الحقن والتذرية الوقود من الرشاش فيشتعل الوقود داخل الأسطوانة نتيجة الضغط العالي ودرجة الحرارة العالية وينشأ عن ذلك تمدد الغازات الناتجة عن الاحتراق دافعة المكبس لأسفل من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلي. وفى نهاية هذا الشوط (عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة السفلي) يفتح صمام العادم.

٤- شوط العادم

وفيه صمام السحب مغلق وصمام العادم مفتوح ، والمكبس يتحرك لأعلى من النقطة الميتة السفلي إلى النقطة الميتة العليا طاردا الغازات الناتجة عن الاحتراق من داخل الأسطوانة خلال صمام العادم إلى الجو الخارجي عن طريق ماسورة العادم . وفى نهاية هذا الشوط (عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة العليا) يفتح صمام السحب ويغلق صمام العادم .
ويوضح شكل (١٩) رسم يوضح لدورة ديزل الرباعية المشاوير



شوط السحب　　شوط الضغط　　شوط الإشعال　　شوط العادم

شكل (١٩) دورة ديزل الرباعية

ملاحظات على الدورات الحرارية رباعية المشاوير

في الدورة الحرارية الرباعية الواحدة يحدث الآتي:

٢لفة لعمود المرفق
١ لفة لعمود الكامات
١ مرة يفتح صمام السحب
١ مرة يفتح صمام العادم
١ شوط سحب
١ شوط ضغط
١ شوط إشعال(تشغيل)
١ شوط عادم

ومن ذلك يتضح أن : سرعة (عدد لفات) عمود الكامات = ١/٢ سرعة (عدد لفات) عمود المرفق

وكذلك عدد الدورات الحرارية وعدد مرات فتح أي صمام وعدد مرات حدوث أي شوط هي = نصف عدد لفات عمود المرفق (سرعة المحرك).

(مثال) محرك رباعي المشاوير سرعته ٢٠٠٠ لفة / دقيقة أوجد سرعة عمود الكامات .

(الحل):

سرعة عمود الكامات = نصف سرعة عمود المرفق.

سرعة عمود الكامات = ١/٢ x ٢٠٠٠ = ١٠٠٠ لفة / دقيقة

نسبة خلط الوقود مع الهواء

نسبة الخلط الصحيح في محركات البنزين تكون ١٥: ١ أي أن كل جرام من البنزين يحتاج إلى ١٥ جم من الهواء حتى يتم الاحتراق الكامل. وتزداد هذه النسبة في محركات الديزل إلى (١:٢٣) ويرجع ذلك إلى صعوبة الاختلاط الفعلي للوقود بالهواء المضغوط.

تعدد الأسطوانات في المحرك

يقصد بتعدد الأسطوانات هو زيادة عدد اسطوانات المحرك بغرض الحصول على اكثر من شوط تشغيل كل لفة كاملة لعمود المرفق.

مبررات تعدد الأسطوانات في المحرك

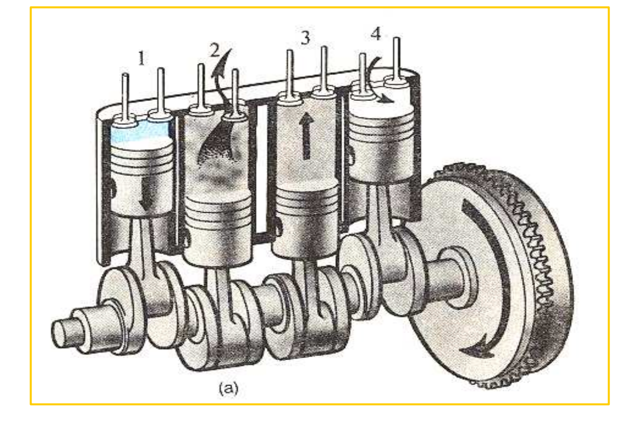
١- الحصول على أكثر من شوط تشغيل لكل لفة من لفات المرفق أو لكل دورة حرارية
٢- انتظام سرعة دوران عمود المرفق
٣- تقليل حجم الحدافة
٤- قلة الاهتزازات مما يسهل القيادة
٥- قلة حجم المكبس والاسطوانة

أفضل نظام لترتيب الاحتراق في محرك جرار ذو ٤ أسطوانات

أفضل نظام لترتيب الاحتراق في محرك جرار ذو ٤ أسطوانات هو **١-٣-٤-٢** ويوضح الجدول التالي هذا الترتيب.

دوران عمود المرفق	اسطوانة رقم (١)	اسطوانة رقم (٢)	اسطوانة رقم (٣)	اسطوانة رقم (٤)
صفر- ١٨٠	تشغيل	عادم	ضغط	سحب
١٨٠- ٣٦٠	عادم	سحب	تشغيل	ضغط
٣٦٠- ٥٤٠	سحب	ضغط	عادم	تشغيل
٥٤٠-٧٢٠	ضغط	تشغيل	سحب	عادم

ويوضح شكل (٢٠) حركة المكابس داخل الاسطوانات ويلاحظ أن في نصف لفة من عمود المرفق تحدث جميع الأشواط الأربعة كل في اسطوانة على حده .



شكل (٢٠) حركة المكابس داخل الاسطوانات بالمحركات رباعية الاسطوانات.

مقارنة بين محركات الاشتعال بالشرارة (محركات البنزين) ومحركات الأشتعال بالضغط (محركات الديزل)

وجه المقارنة	محرك اشتعال بالضغط	محرك اشتعال بالشرارة
المسحوب في شوط السحب	هواء فقط	خليط من الهواء والبنزين
الأجزاء المختلفة	يحتوى على طلمبة حقن ورشاشات	يحتوى على كربراتير وشمعات احتراق.
نسبة الكبس	١٤: ١ – ٢٣: ١	٤ :١ – ٨: ١
الكفاءة الحرارية	٣٠- ٣٥%	٢٠ -٢٥%
الاستهلاك النوعي للوقود.	٠,٣٢ لتر/ كيلووات. ساعة (٠,٢٥ لتر/ حصان. ساعة)	٠,٤٥ لتر/ كيلووات. ساعة (٠,٣٥ لتر/ حصان .ساعة)
متوسط نسبة خلط الهواء مع الوقود	٢٣: ١	١٥: ١
الضغط في نهاية شوط الضغط	٢٥- ٤٠ كجم / سم٢	٥- ٨ كجم / سم٢

تذكر أن :

فكرة عمل المحرك

يتكون المحرك من مكبس ينزلق داخل أسطوانة ، ويستمد هذا المكبس حركته من ضغط الغازات الناتجة عن احتراق الوقود داخل الاسطوانة من جهة واحدة . وبواسطة ذراع التوصيل وعمود المرفق تتحول حركة المكبس الترددية إلى حركة دورا نية تؤخذ عند نهاية عمود المرفق لاستخدامها في نقل القدرة.
ولضمان استمرار حركة المكبس الترددية داخل الأسطوانة يجب أن يتبع دورة لها نظام خاص ، وتسمى بالدورة الحرارية

الدورة الحرارية: هي المراحل المختلفة التي يمر بها المكبس أثناء حركته ليصل إلى نقطة البدء مرة أخرى وفيها يتم حرق شحنة واحدة من الوقود وهذه المراحل تسمى أشواط وعددهم أربعة.
المشوار: هو المسافة التي يقطعها المكبس من أعلى وضع له (ن .م .ع) إلى أسفل وضع له (ن .م .س) أو العكس.
وقد تتم الدورة الحرارية في أربعة مشاوير للمكبس وتسمى في هذه الحالة دورة حرارية رباعية المشاوير ، أو قد تتم الدورة الحرارية في مشوارين فقط للمكبس وتسمى في هذه الحالة دورة حرارية ثنائية المشاوير.
كما تنقسم الدورات الحرارية من حيث طريقة إشعال الوقود إلى : دورة أوتو ، دورة ديزل

يتركب المحرك من أجزاء ثابتة وأجزاء متحركة

(أ) **أجزاء المحرك الثابتة :-**	(ب) **أجزاء المحرك المتحركة :-**
١- الاسطوانة و قميص الأسطوانة. ٢- غطاء الاسطوانات. ٣- علبة المرفق (كرتير الزيت).	١- المكبس. ٢- ذراع التوصيل . ٣- عمود المرفق. ٤- عمود الكامات . ٥- الصمامات . ٦- عمود التاكيهات . ٧- الحدافة.

وظائف أجزاء محرك الجرار

١- الاسطوانة Cylinder :
هي الجزء الرئيسي للمحرك وهى التي تملئ بالهواء و الوقود الذي يحترق بداخلها للحصول على الطاقة الحرارية التي تتحول إلى طاقة ميكانيكية عن طريق تحرك المكبس داخل الاسطوانة نتيجة للضغط العالي الذي يصاحب اشتعال الوقود.

٢- المكبسPiston:
يتحرك داخل الاسطوانة حركة ترددية من أعلى إلى اسفل ومن اسفل إلى أعلى لسحب الشحنة وضغطها ثم نقل الضغط الناشئ عن احتراقها إلى عمود المرفق (عن طريق ذراع التوصيل) ثم طرد العادم.

٣- ذراع التوصيل Connecting Rod :
يصل المكبس بعمود المرفق ويقوم بتحويل حركة المكبس المستقيمة المترددة إلى حركة عمود المرفق الدائرية.

٤- عمود المرفق Crank Shaft :
وظيفته تحويل الحركة الترددية للمكبس و المنقولة إليه عن طريق ذراع التوصيل إلى حركة دورانيه.

٥- الحدافة Fly wheel :
وظيفتها تخزين جزء من الطاقة المكتسبة من شوط التشغيل واستخدامه في تشغيل عمود المرفق في الأشواط الأخرى الغير فعالة للعمل على انتظام دوران المحرك كما تقوم بتقليل الاهتزازات للمحرك.

٦- راس الاسطوانات (غطاء الاسطوانات) Head Cylinder:
هو غطاء يغطى الأسطوانات من أعلى لمنع هروب الضغط ويحتوى على غرفة الاحتراق وعلى فتحات الاتصال بأنابيب السحب وأنابيب العادم.

٧- غرفة الاحتراق Combustion Chamber :
الحيز المحصور بين المكبس عندما يكون في نهاية شوط الضغط والسطح الأسفل لراس الاسطوانة يسمى بغرفة الاحتراق وهو الحيز الذي يحترق فيه الوقود وتتمدد فيه الغازات حيث تتحول الطاقة الحرارية للوقود إلى طاقة ميكانيكية .

٨- الصمامات Valves :
وظيفتها التحكم في دخول الشحنة إلى الاسطوانة وخروج الغازات العادمة منها ويكون غالباً لكل اسطوانة صمامين أحدهما لدخول الشحنة والثاني لخروج العادم.

٩- عمود الكامات Cam Shaft :
هو عمود يحمل عدد من الكامات لكل اسطوانة كامتان لفتح وغلق صمامات السحب والعادم في التوقيت الصحيح ويقوم كذلك بتشغيل طلمبة الزيت وطلمبة الوقود.
الدورة الحرارية الرباعية

مبررات تعدد الأسطوانات في المحرك

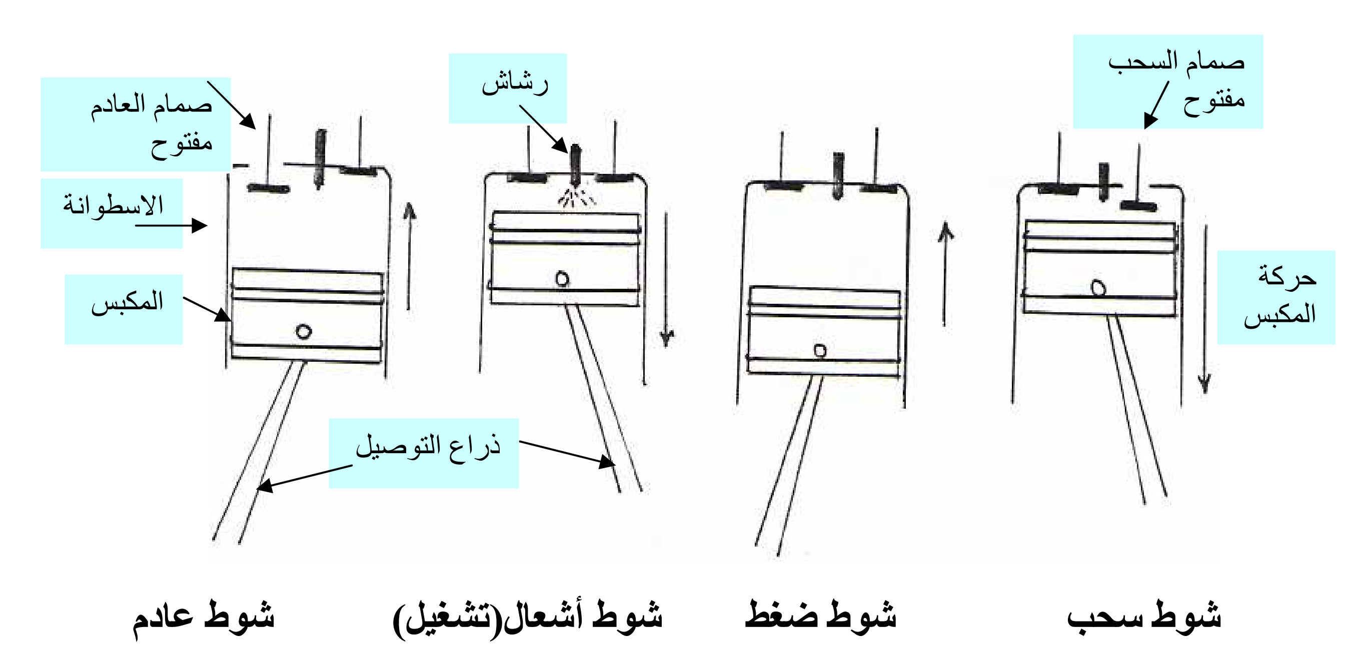
١- الحصول على أكثر من شوط تشغيل لكل لفة من لفات المرفق أو لكل دورة حرارية
٢- انتظام سرعة دوران عمود المرفق
٣- تقليل حجم الحدافة
٤- قلة الاهتزازات مما يسهل القيادة
٥- قلة حجم المكبس والاسطوانة

أشواط الدورة الحرارية الرباعية المشاوير

تحتوى الدورة الحرارية الرباعية المشاوير على أربعة أشواط هم :

شوط سحب - شوط ضغط - شوط إشعال (تشغيل) - شوط عادم

ويوضح شكل (٢١) رسم تخطيطي مبسط للدورة الحرارية الرباعية بمحركات الجرارات (محركات الديزل). لاحظ في الرسم حركة المكبس وفتح وغلق الصمامات في كل شوط.



شكل (٢١) رسم تخطيطي مبسط للدورة الحرارية الرباعية بمحركات الجرارات(محركات الديزل)

الأجهزة المساعدة لتشغيل المحرك

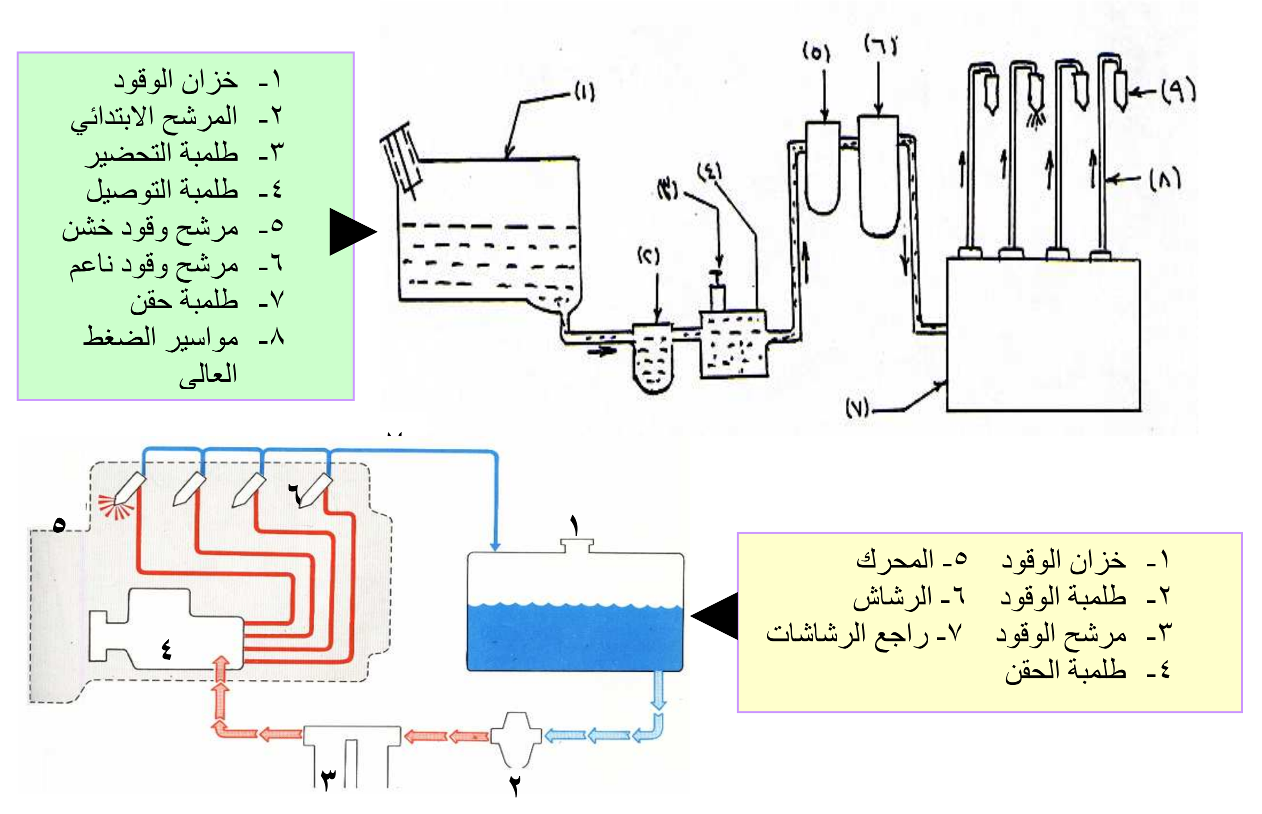
توجد أجهزة لازمة لتشغيل المحرك هذه الأجهزة هي:

١- جهاز الوقود　　　　　　٢- جهاز ترشيح الهواء
٣-جهاز التبريد　　　　　　٤- جهاز التزييت
٥- جهاز بدء تقويم المحرك　　　　٦- جهاز العادم

أولا : جهاز الوقود

فكرة عمل جهاز الوقود (دورة الوقود):

يسحب الوقود من الخزان بواسطة طلمبة التوصيل (الوقود) فيمر قبل دخوله إلى هذه الطلمبة على مرشح ابتدائي ثم تدفعه الطلمبة إلى طلمبة الحقن مارا بالمرشحات الثانوية (الخشن والناعم) ثم تقوم طلمبة الحقن بدفع الوقود بالكمية المطلوبة (المعايرة) تحت ضغط عالي إلى الرشاشات والتي تقوم بتذرية الوقود داخل غرف الاحتراق بالمحرك في نهاية شوط الضغط.
والراجع من الرشاشات أو من طلمبة الحقن يعود إلى طلمبة الوقود (التوصيل) أو إلى الخزان .
ويوضح شكل (٢٢) رسم تخطيطي مبسط لدورة الوقود فى محركات الاشتعال بالضغط (محركات الديزل) و كذلك يوضح أجهزة الوقود بالجرارات الحديثة.



شكل (٢٢) جهاز الوقود في محركات الديزل

مكونات جهاز الوقود :

يتكون جهاز الوقود بمحركات الاشتعال بالضغط كما بالرسم الأول من شكل (٢٢) من المكونات التالية:

١- **خزان الوقود :** ويوضع بداخله الوقود (السولار)

٢- **المرشح الابتدائي للوقود** : ووظيفته تنقية الوقود من الشوائب قبل دخوله إلى طلمبة التوصيل

٣- **طلمبة التوصيل :** وتقوم بسحب الوقود من خزان الوقود وضخه إلى طلمبة الحقن مارا بالمرشحات وقد يركب مع طلمبة التوصيل كباس يسمى **طلمبة التحضير** (كرجة) أنظر شكل (٢٣) تقوم بتفريغ مواسير الوقود من أي فقاعات هواء تتواجد به .

٤- **المرشح الخشن للوقود:** وظيفته تنقية الوقود من الأتربة الخشنة نوعا ما

٥- **المرشح الناعم للوقود (المرشح الدقيق):** وظيفته تنقية الوقود تنقية دقيقة قبل دخوله إلى طلمبة الحقن

٦- **طلمبة الحقن :** وظيفتها ضغط كمية محددة من الوقود تحت ضغط عالي (حوالي ١٥٠ كجم / سم٢) في زمن محدود جدا إلى الرشاشات

٧- **الرشاشات :** وظيفتها تذرية (تجزئ) الوقود داخل غرفة الاحتراق في نهاية شوط الضغط

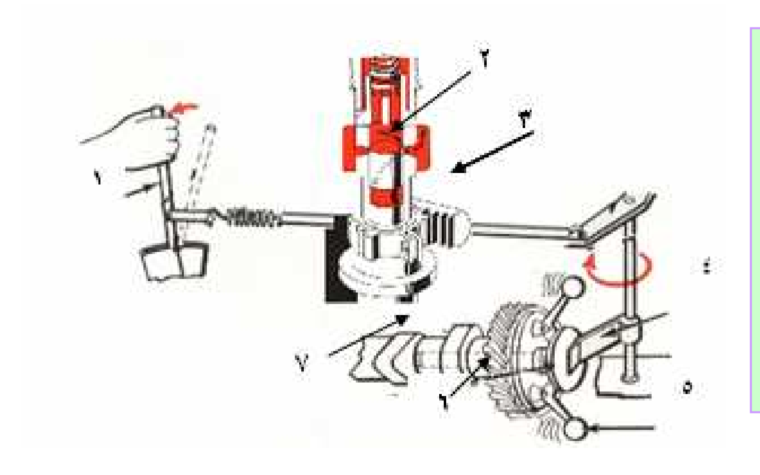
٨- **مواسير توصيل الوقود:** وهى مجموعة من المواسير والخراطيم الخاصة بتوصيل الوقود من خزان الوقود إلى طلمبة الحقن ومواسير الضغط العالي ومواسير الراجع.

١- مرشح الوقود الابتدائي
٢- طلمبة التوصيل
٣- طلمبة التحضير
٤- طلمبة الحقن
٥- السوستة والصمام
٦- الكباس
٧- الكامة
٨- ماسورة الضغط العالي

شكل (٢٣) طلمبة الحقن والتوصيل والتحضير بجهاز الوقود

منظم السرعة (الأكسلراتير):

هو الجهاز الذي يمكن بواسطته التحكم في كمية الوقود الداخلة للمحرك عند زيادة الأحمال حيث أن كلما كان حقن الوقود أكثر ،كلما أعطى المحرك قدرة أكبر. ويتم التحكم في ذلك عن طريق ذراع الاكسلراتير (المعجل) والذي يعمل على إدارة الكباس بطلمبة الحقن إلى وضع أقصى حمل وحسب هذا الدوران يتم التحكم في كمية الوقود المحقونة إلى الرشاشات ويوضح شكل (٢٤) كيف يعمل منظم السرعة (الأكسلراتير)



١- ذراع الاكسلراتير
٢- كباس طلمبة الحقن
٣- الجريدة المسننة
٤- ذراع الحاكم
٥- الأثقال
٦- ترس الإدارة
٧- عمود كامات طلمبة الحقن

شكل (٢٤) منظم السرعة (الأكسلراتير)

ثانيا: جهاز ترشيح الهواء

يحتاج احتراق اللتر الواحد من وقود البنزين إلى حوالي ٩ متر٣ هواء ، بينما يحتاج احتراق اللتر الواحد من وقود السولار كما في الجرارات إلى حوالي ٦٠ متر٣ هواء . وإذا كان الهواء كثير الأتربة زاد ذلك من أهمية ترشيح الهواء في المحركات وخصوصا في محركات الديزل وبالتالي يستخدم لها مرشحات جافة ودقيقة أو يستخدم لها النوعين من المرشحات الهوائية حيث يستخدم مرشح الهواء الجاف ذو الحمام الزيتي .وتعتبر وظيفة مرشح الهواء هي تنقية الهواء الداخل للمحرك من الشوائب و الأتربة العالقة به.

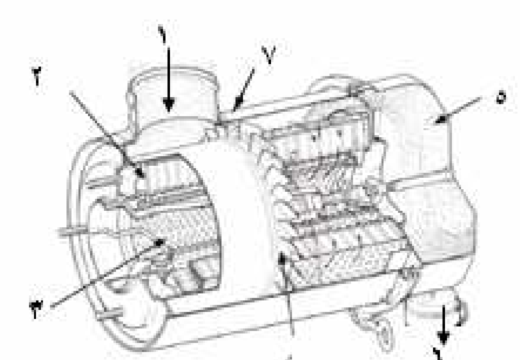
أنواع مرشحات الهواء بالجرارات:

١- مرشحات الهواء الجافة

٢- مرشحات الهواء الجافة ذو الحمام الزيتي

١- مرشحات الهواء الجافة:

وهى مرشحات أسطوانية الشكل يدخل الهواء من أعلاها ليجد ريش مائلة تحول حركته إلى حركة دورا نية حول المحيط الداخلي للأسطوانة ثم يمر على عنصرين ترشيح إحداهما دقيق ثم يخرج الهواء من مركز جسم المرشح الأسطواني خالي تماما من الأتربة إلى المحرك ويوضح شكل (٢٥) مكونات مرشح الهواء الجاف.

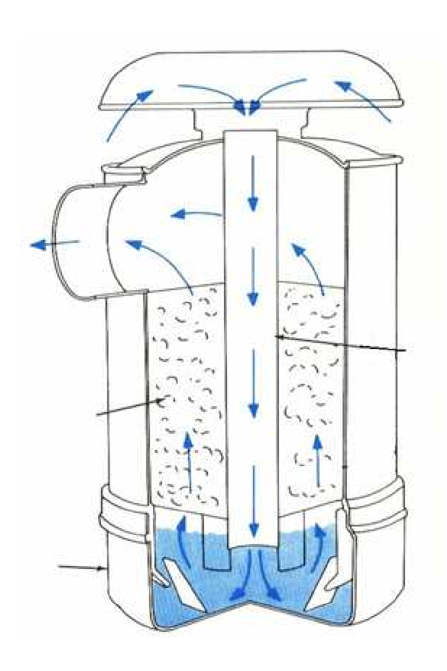


١- مدخل الهواء	٢- عنصر الترشيح الخارجي
٣- عنصر الترشيح الداخلي	٤- ريش مائلة
٥- غطاء المرشح	٦- مخرج الهواء
٧- جسم المرشح	

شكل (٢٥) مكونات مرشح الهواء الجاف

٢- مرشحات الهواء الجافة ذو الحمام الزيتي:
فكرة عمل المرشح (خط سير الهواء):

يقوم المحرك في شوط السحب بسحب الهواء من الجو الخارجي مارا على المنظف الابتدائي للهواء (العمة) والتي يوجد بها فتحات مائلة تجعل الهواء يتحرك حركة دورا نية ينتج عنها قوى طرد مركزي للأتربة العالقة بالهواء فيتم ترسيبها على السطح الداخلي للعمة ، ثم يتجه الهواء إلى أسفل خلال ماسورة دخول الهواء فيصطدم بسطح الزيت الموجود في قاع المرشح وينتج عن ذلك التقاط الزيت للأتربة الناعمة ونثر ذرات رفيعة من الزيت تنتشر مع الهواء ، ثم يتجه الهواء إلى أعلي فيمر على مصافي شبكية من السلك وعليها يتم لصق ذرات الزيت على أسلاكها فيتخلص منها الهواء ويخرج نقيا تماما إلى المحرك.
ويتبع ذلك تساقط قطرات الزيت وما التصق بها من أتربة بعد تجميعها على أسلاك المصفاة إلى وعاء الزيت ثانية وبذلك تنظف المصفاة نفسها بصفة مستمرة .
ويجب الاحتفاظ بمستوى معين من الزيت في قاع المرشح حتى نضمن حسن أداؤه ويوضح شكل (٢٦) عمل المرشح.



شكل (٢٦) خط سير الهواء بالمرشح
(فكرة عمل المرشح)

مكونات مرشح الهواء الجاف ذو الحمام الزيتي:

١- مرشح الهواء الابتدائي (العمة) :
وظيفته تنقية الهواء تنقية أولية من الأتربة والشوائب العالقة به .

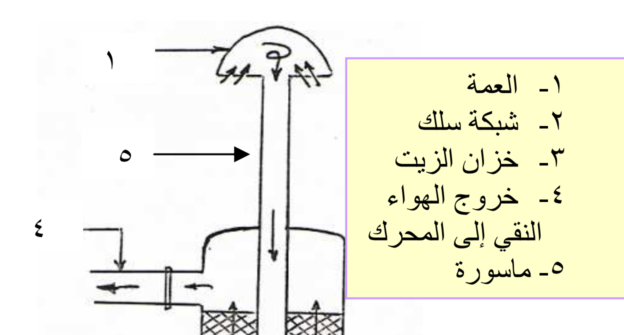
٢- ماسورة دخول الهواء.

٣- شبكة من السلك :
لتنقية الهواء من جزيئات الزيت

٤- خزان الزيت :
ووظيفته جذب الأتربة الدقيقة بالهواء عن طريق سطح الزيت الموجود بالخزان

٥- ماسورة خروج الهواء النظيف.

ويوضح شكل (٢٧) رسم تخطيطي يوضح الأجزاء الرئيسية لمرشح الهواء الجاف ذو الحمام الزيتي.
ويتم ارتفاع وضع منظف الهواء في الجرارات وذلك لأن نسبة تركيز الأتربة في الهواء تقل كلما ابتعدنا عن سطح الأرض وبالتالي يعمل المرشح في جو نقى إلى حد ما.



شكل (٢٧) مرشح الهواء الجاف ذو الحمام الزيتي

مثال يوضح للطالب أهمية تواجد مرشح الهواء بالمحركات

احسب مقدار الهواء باللتر/ دقيقة الذي يستهلكه محرك رباعي المشاوير ذو أربع اسطوانات وسرعته ٢٠٠٠ لفة/ دقيقة إذا كان قطر الاسطوانة ١٣ سم وطول المشوار ١٦ كم. أوجد كذلك وزن الأتربة التي يتم سحبها خلال مرشح الهواء إذا كانت نسبتها بالوزن ٠,١% علماً بأن الوزن النوعي للهواء ١,٢٥ جم/لتر،و كفاءة المرشح ٩٥%. ثم احسب كمية الأتربة التي يحتجزها المرشح خلال ٨ ساعات تشغيل(يوم عمل حقلي).

(الحل)

- حجم الهواء المستهلك في الدقيقة = م × أ × ن

م = ط نق^{٢} = ٣,١٤ × (٦,٥)^{٢} = ١٣٢,٦٧ سم^{٢}

أ = طول المشوار = ١٦سم

ن = (سرعة المحرك × عدد الاسطوانات) / ٢ = (٢٠٠٠ × ٤) / ٢ = ٤٠٠٠ مشوار/ دقيقة

حجم الهواء المستهلك في الدقيقة = ١٣٢,٦٧ × ١٦ × ٤٠٠٠ = ٨٤٩٠٥٦٠ سم^{٣} / دقيقة.

= ٨٤٩٠٥٦٠ / ١٠٠٠ ٨٤٩٠,٥ لتر/ دقيقة

- وزن الأتربة التي يحتجزها المرشح = وزن الهواء × نسبة تركيز الأتربة بالهواء × كفاءة المرشح

وزن الهواء = حجم الهواء × الوزن النوعي للهواء
= ٨٤٩٠,٥ × ١,٢٥ = ١٠٦١٣,١٣ جم / دقيقة.

وزن الأتربة التي يحتجزها المرشح = ١٠٦١٣,١٣ × (٠,١ / ١٠٠) × ٠,٩٥ = ١٠,٠٨ جم /دقيقة.

وزن الأتربة التي يحتجزها المرشح خلال ٨ ساعات = ١٠,٠٨ جم / دقيقة × ٦٠ × ٨ ساعات

= ٤٨٣٤ر٤ جم / ٨ ساعات.

وعلى الطالب أن يتخيل إذا كان المحرك يعمل بدون مرشح فأن في يوم عمل واحد كان سوف يدخل إلى المحرك ٨ ر٤ كجم من الأتربة والتي كانت سوف تفسد المحرك ومن هنا يتضح مدى أهمية المرشح في حجز هذا الكم الهائل من الأتربة وعدم دخولها للمحرك

ثالثا :جهاز التبريد

فائدة جهاز التبريد:

١- تخفيض درجة حرارة الاسطوانات وغطاء الاسطوانات والتي تصل ٦٠٠ ° م
٢- منع معدن المكبس من التمدد وبالتالي تحركه داخل الاسطوانة
٣- المحافظة على درجة حرارة المحرك(بين ٨٠- ٩٠ ° م) ورفع كفاءة تشغيله
٤- تنظيم عملية التزييت حيث ارتفاع درجة الحرارة يؤثر على خواص الزيت

طرق التبريد

يوجد طريقتان للتبريد هما :- **التبريد بالهواء** و **التبريد بالماء** (وهى الطريقة الشائعة)

التبريد بالهواء

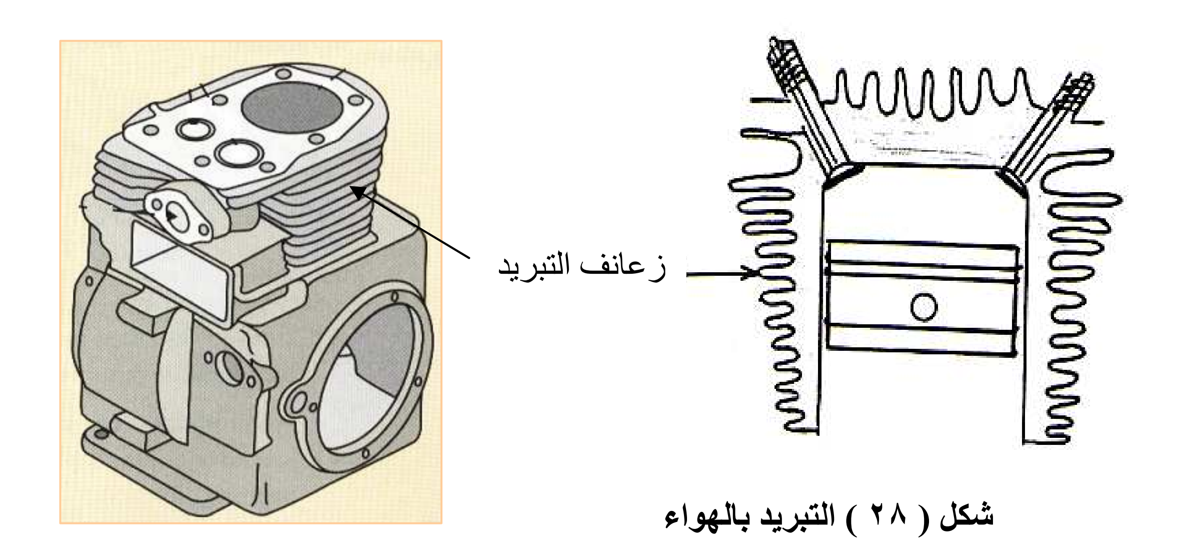
وتستخدم هذه الطريقة غالبا إذا كان الجرار وحيد الاسطوانة ، ويتم التبريد خلال زعانف توجد حول الجدار الخارجية للأسطوانة ورأس الاسطوانة ووظيفتها تعريض أكبر مساحة ممكنة من الأسطوانة لتيار الهواء ويوضح شكل (٢٨) نظام التبريد بالهواء.

مميزات التبريد بالهواء

١- بساطة التصميم
٢- سهلة الصيانة

عيوب التبريد بالهواء

١- صعوبة التحكم في درجة حرارة الاسطوانة تحت ظروف التشغيل المختلفة
٢- كفاءة التبريد قليلة

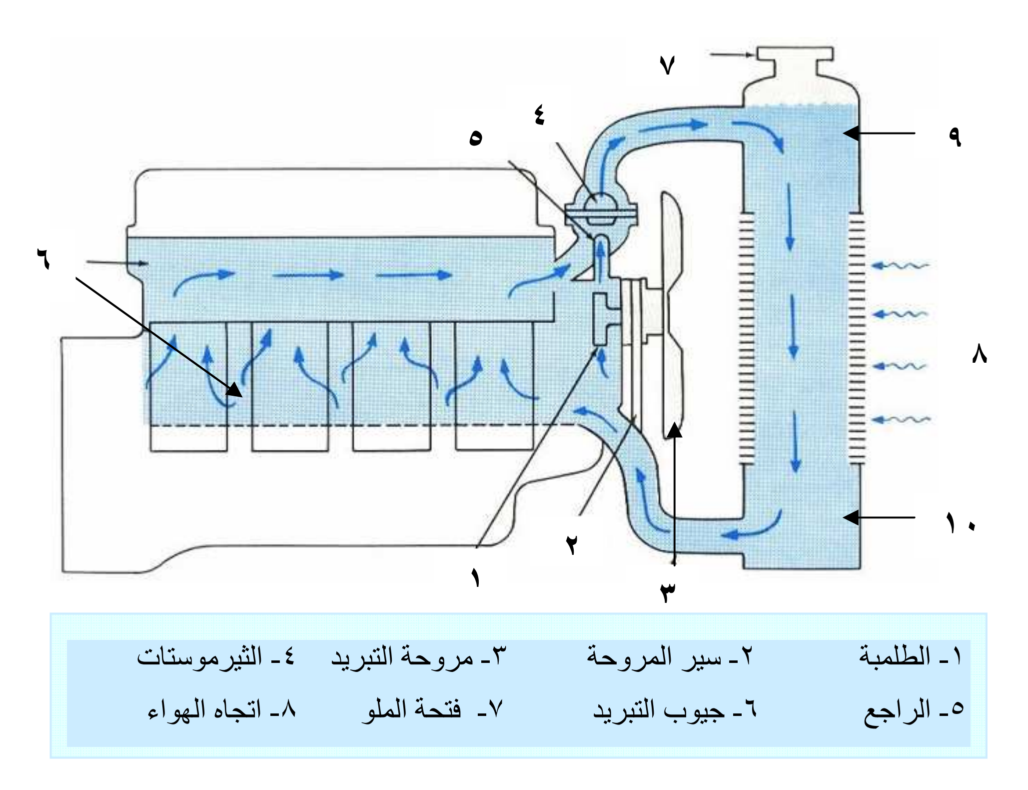


شكل (٢٨) التبريد بالهواء

التبريد بالماء

فكرة عمل جهاز التبريد بالماء

تقوم الطلمبة بسحب الماء البارد من الخزان السفلي للرادياتير ودفعه(ضخه) إلى جيوب التبريد بالمحرك والتي توجد حول الاسطوانات لتلطيف درجة حرارتها حيث يحدث تبادل حراري بين الماء البارد والأسطوانات الساخنة فتبرد الأسطوانات ويسخن الماء ،والذي يخرج ساخنا من المحرك إلى الخزان العلوي للرادياتير بعد مروره على الثيرموستات الذي يعيد الماء إلى المحرك إذا كان الماء المار خلاله باردا (أقل من ٧٥ ° م) ووظيفة الرادياتير هي تبريد الماء عندما يمر من الخزان العلوي إلى الخزان السفلي خلال مواسير الرادياتير الرأسية ، وتعمل مروحة التبريد على سحب الهواء الجوى بسرعة ناحية مواسير الرادياتير الرأسية فيبرد الماء خلالها وينتقل الماء إلى الخزان السفلي باردا ثم يتم سحبه مرة أخرى عن طريق الطلمبة ودفعه إلى جيوب التبريد بالمحرك وهكذا ...ويوضح شكل(٢٩) دورة التبريد بالماء. ويجب أن تحفظ درجة الحرارة بالخزان العلوي للرادياتير بين ٧٥ – ٨٥ ° م .



شكل (٢٩) دورة التبريد بالماء بمحركات الجرارات

مكونات جهاز التبريد بالماء

يتكون جهاز التبريد بالماء من الأجزاء التالية:

١- الرادياتير :

ويتكون من خزان علوي وآخر سفلي وبينهما مجموعة من المواسير الرأسية والتي يمر بداخلها المياه الساخنة.

٢- طلمبة المياه :

وهى طلمبة تقوم بسحب المياه من الخزان السفلي للراديايتير وتدفعه داخل جيوب التبريد بالمحرك.

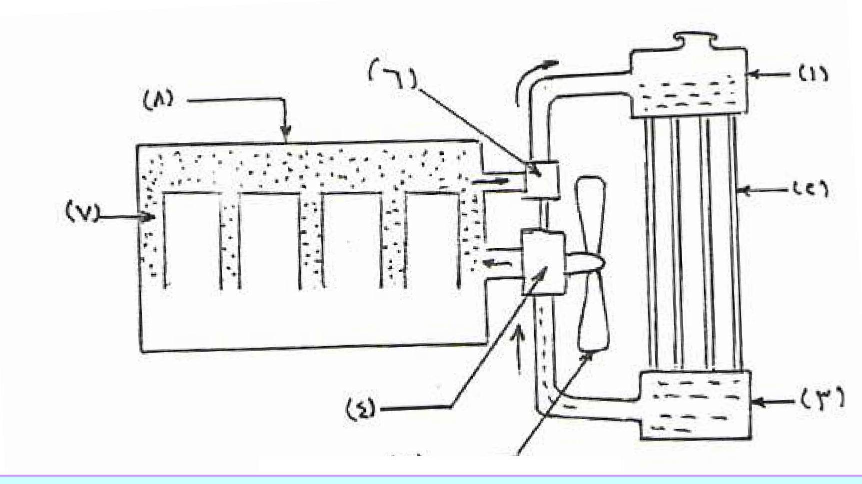
٣- المروحة :

وهى تقوم بسحب الهواء الخارجي خلال مواسير الراديايتير وذلك لسرعة تبريد المياه بالمواسير.

٤- الثيرموستات :

وهو عبارة عن صمام الغرض منه الوصول بدرجة حرارة المحرك إلى المستوى المطلوب بأسرع ما يمكن عند بدء إدارته، حيث يمنع الثيرموستات مياه التبريد من الوصول إلى الراديايتير عند بدء التشغيل إذا كان المحرك باردا ويعيدها مرة أخرى للمحرك وعندما ترتفع درجة حرارة الماء إلى حد معين (٧٥ – ٨٠ ° م) يفتح الصمام أوتوماتيكيا لتوصيل الماء الى الراديايتير .

ويوضح شكل (٣٠) الأجزاء الرئيسية لجهاز التبريد بالماء.



١- الخزان العلوي للراديايتير	٢- المواسير الرأسية	٣- الخزان السفلي للراديايتير
٤- طلمبة المياه	٥- مروحة التبريد	٦- الثيرموستات
٧- جيوب التبريد	٨- المحرك	

شكل (٣٠) المكونات الأساسية لجهاز التبريد بالماء

أسباب ارتفاع درجة حرارة الماء بالراديايتير

أ- انسداد مواسير الراديايتير.
ب- تلف في ريش مروحة التبريد.
جـ- عطل في الثرموستات.
د- تلف صمام الضغط بغطاء الراديايتير.
هـ- عطل فى طلمبة الماء.
و- ارتخاء سير المروحة.
ز- تسريب المياه من وصلات التبريد

رابعا :جهاز التزييت

وظائف جهاز التزييت :

١- تقليل الاحتكاك بين الأجزاء المتحركة بالمحرك.
٢- امتصاص وتوزيع الحرارة حتى لا تتركز في جزء ما.
٣- منع تسرب الغازات من غرفة الاحتراق إلى صندوق المرفق.
٤- كتم الأصوات الناتجة عن حركة الأجزاء المتحركة بالمحرك.
٥- منع تأكسد المعادن.

أهم الأجزاء التي تحتاج للتزييت في المحرك هي :

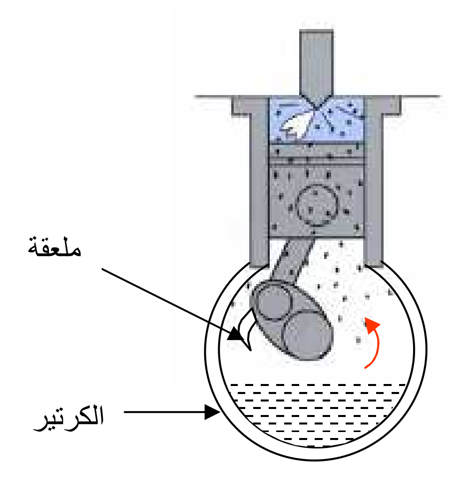
كراسى عمود المرفق - كراسى النهايات الكبرى لذراع التوصيل – بنز المكبس – أسطح التلامس بين المكبس والاسطوانة – الصمامات – كراسى عمود الكامات – التاكيهات وعمود التاكيهات

طرق التزييت :

١- طريقة التزييت بالنثر (الطرطشة)
٢- طريقة التزييت بالضغط الجبرى
٣- طريقة التزييت بالنثر والضغط معا

١- طريقة التزييت بالنثر

وتستخدم في المحركات الصغيرة وفيها يوضع الزيت في صندوق المرفق حتى مستوى معين حيث تلامس النهاية الكبرى لذراع التوصيل مستوى الزيت عند دورانها . ويثبت في النهاية الكبرى لذراع التوصيل ملعقة صفيره أنظر شكل (٣١) ، وفى كل لفة من لفات عمود المرفق تمتلئ الملعقة بالزيت وتنثره في جميع اتجاهات أجزاء المحرك المتحركة.

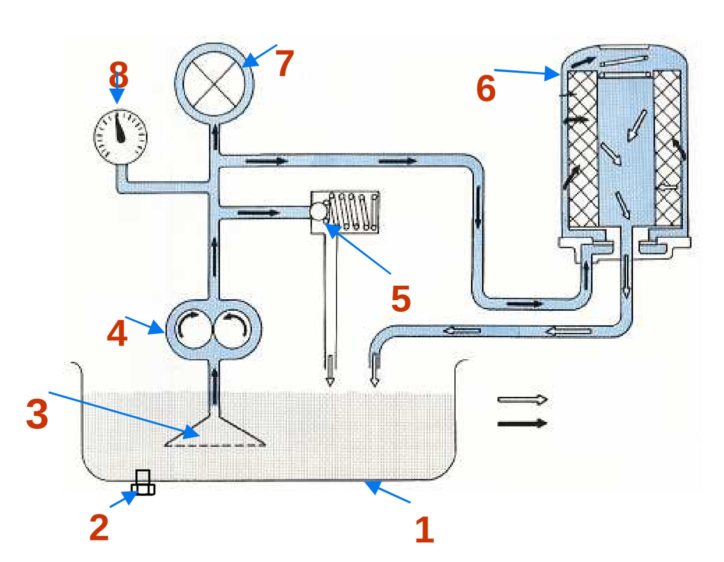


شكل (٣١) طريقة التزييت بالنثر

٢- طريقة التزييت بالضغط الجبرى

يتم سحب الزيت من صندوق المرفق (الكرتير) عن طريق طلمبة ترسيه (طلمبة الزيت) ثم دفعه إلى مرشح الزيت لتنقيته ثم ضغطه إلى ثلاث أماكن مختلفة الأول إلى الكراسي (المحامل) الرئيسية عن طريق مجارى مثقبة في أفخاذ عمود المرفق. ويصل الزيت إلى بنز

المكبس من النهاية الكبرى لذراع التوصيل عن طريق ثقب طولي يصل بين نهايتي ذراع التوصيل . والمكان الثاني إلى عمود المرفق والكراسي الخاصة به والمكان الثالث إلى عمود التاكيهات ويوضح شكل (٣٢) هذه الطريقة في التزييت.

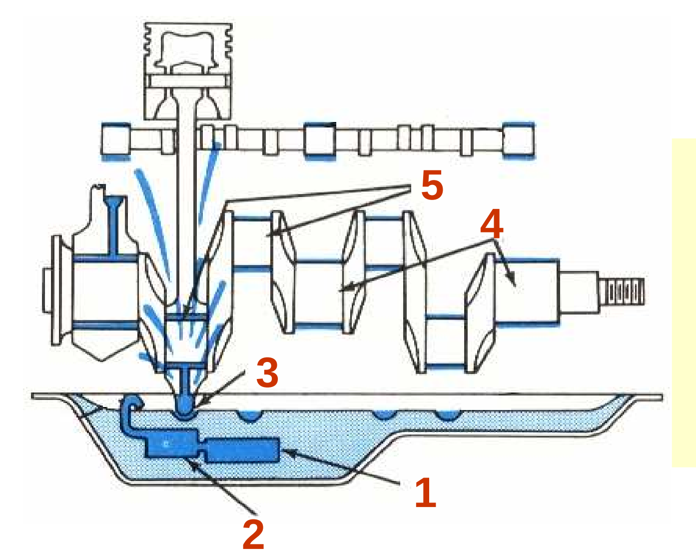


١- خزان الزيت (الكرتير)
٢- طبة الزيت
٣- مصفاة الزيت
٤- طلمبة الزيت
٥- صمام أمان
٦- مرشح الزيت
٧- مسلك الزيت إلى عمود المرفق ومنه إلى ثقب طولي بذراع التوصيل إلى بنز المكبس
٨- عداد قياس ضغط الزيت

شكل (٣٢) طريقة التزييت بالضغط الجبري

٣- طريقة التزييت بالنثر والضغط معا

وهى الطريقة الشائعة الاستخدام في الجرار وفى هذه الطريقة يكتفي بتزييت كراسي عمود المرفق وعمود الكامات وعمود التاكيهات بالضغط (كما في الطريقة السابقة) ويصل الزيت إلى النهايات الكبرى لأذرع التوصيل بالضغط خلال مجارى مثقبة في أفخاذ عمود المرفق. ومن الخلوص الجانبي لكراسي النهايات الكبرى لأذرع التوصيل يندفع الزيت بفعل دوران عمود المرفق فيقوم بتزييت جدران الاسطوانة و المكبس وبنز المكبس ويوضح شكل (٣٣) هذه الطريقة للتزييت .



١- مصفاة الزيت
٢- طلمبة الزيت
٣- مسار الزيت
٤- المحامل الرئيسية
٥- كراسي ذراع التوصيل

شكل (٣٣) طريقة التزييت بالضغط والنثر معا

مكونات دورة التزييت بالجرارات:

١- **خزان الزيت (الكرتير)** وهو أسفل جزء بالمحرك وبه طبة مغناطيسية لحماية الزيت من أي شوائب معدنية كما عن طريقه يتم تصريف الزيت . كما يحتوى الخزان على عصى لقياس مستوى الزيت بالكرتير.

٢- **مصفاة الزيت:** وتقوم بتصفية الزيت من أي شوائب قبل دخوله إلى طلمبة الزيت

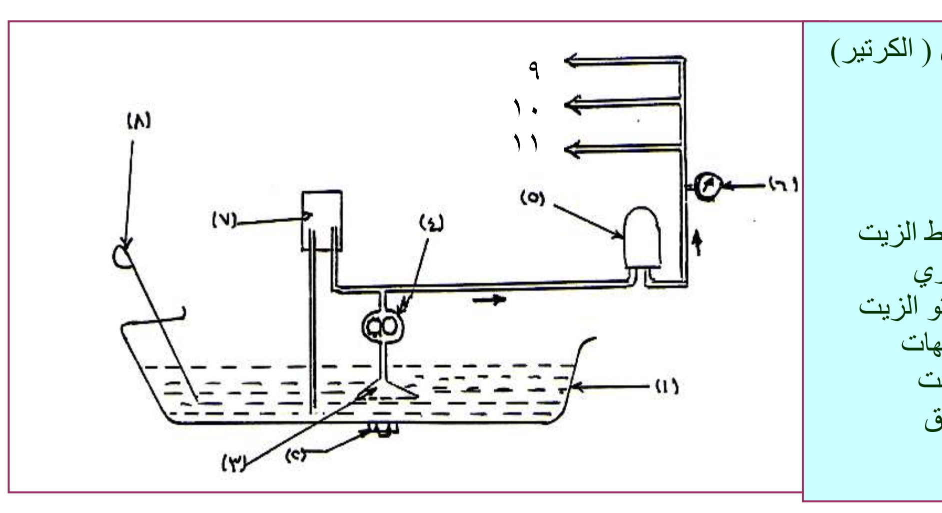
٣- **طلمبة الزيت:** وهى طلمبة ترسيه تقوم بضخ الزيت تحت ضغط من ٢ر٥ إلي ٥ ضغط جوى .

٤- **مرشح الزيت:** ويقوم بترشيح الزيت من أي أتربة أو شوائب تكون عالقة به وقد يكون مرشح واحد أو مرشحين بجهاز التزييت

٥- **مبرد الزيت:** ويقوم بتبريد الزيت حتى لا يفقد لزوجته

٦- **عداد قياس ضغط الزيت:** ويقوم بقياس ضغط الزيت المنتقل إلى أماكن التزييت وإذا قلت القراءة للعداد عن ٥ر. ضغط جوى يكون هناك مشاكل كبيرة بالمحرك من تسريب ضغط الزيت مما قد يتطلب عمل عمرة للمحرك

٧- **أماكن التزييت :** وهى الأماكن التي يتوجه إليها الزيت وهى إلى عمود المرفق ومنها إلى ذراع التوصيل والمكبس وبنز المكبس وسطح التلامس بين المكبس والاسطوانة أو إلى عمود الكامات أو إلى عمود التاكيهات وكما هي موضحة بالشكل (٣٤)



١- صندوق المرفق (الكرتير)
٢- طبة الزيت
٣- مصفاة الزيت
٤- طلمبة الزيت
٥- مرشح الزيت
٦- عداد قياس ضغط الزيت
٧- مرشح زيت ثانوي
٨- عصا قياس مستو الزيت
٩- إلى عمود التاكيهات
١٠- إلى عمود الكاملت
١١- إلى عمود المرفق

شكل (٣٤) مكونات جهاز التزييت بمحركات الجرارات

خامسا : جهاز بدء تقويم المحرك

هناك طرق عديدة لبدء تقويم المحركات منها :

١- **بدء تقويم المحرك باستخدام المانيفلا:** (وتستخدم في تقويم المحركات القديمة وتحتاج لمجهود عضلي لبدء التقويم).

٢- **بدء تقويم المحرك باستخدام الحبل :**(وتستخدم في تقويم المحركات الصغيرة)

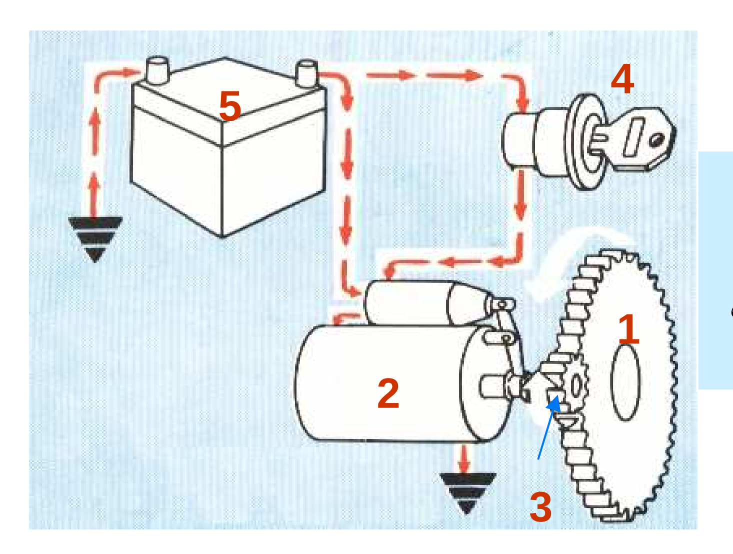
٣- **بدء تقويم المحرك باستخدام موتور بدء الحركة أو المارش:** (وهى الطريقة الشائعة الاستخدام في تقويم المحركات).

٤- **بدء تقويم المحرك باستخدام محرك بنزين مستقل:**

وسوف يتم شرح فقط الطريقة الشائعة الاستخدام في تقويم المحركات وهى طريقة بدء تقويم المحرك باستخدام موتور بدء الحركة أو المارش.

طريقة بدء تقويم المحرك باستخدام موتور بدء الحركة أو المارش:

موتور بدء الحركة عبارة عن موتور كهربي يدور بواسطة بطارية وله ترس متصل به يسمى ترس التعشيق كما في شكل (٣٥) فإذا ما تم وضع المفتاح وإدارة الكونتاكت دار الموتور فيدور ترس التعشيق ويعشق بترس الحدافة فتدور الحدافة وبالتالي يدور المحرك ، وبعد إدارة المحرك مباشرة يرجع الترس تلقائيا إلى موضعه الأصلي وينفصل عن ترس الحدافة.

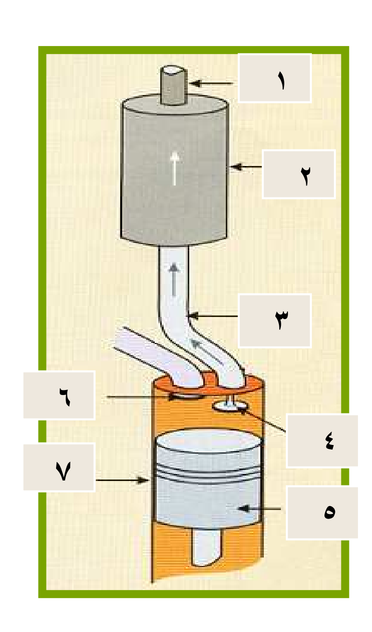


١- الحدافة
٢- المارش
٣- ترس التعشيق
٤- مفتاح الكونتاكت
٥- البطارية

شكل (٣٥) جهاز بدء تقويم المحرك باستخدام موتور بدء الحركة (المارش)

سادسا : جهاز العادم.

وهو جهاز يساعد المحرك في طرد غازات نواتج الاحتراق من كل اسطوانة خلال صمام العادم ويتم تجميع هذه المخارج في ماسورة واحدة تسمى ماسورة العادم أو الشكمان شكل (٣٦) و يراعى أن توضع ماسورة العادم رأسية بعيدة عن مقعد السائق ، أما في حالة جرارات البساتين فتوضع ماسورة العادم أفقية ومنخفضة حتى لا يؤثر العادم الخارج على الأشجار .



١- ماسورة العادم (الشكمان)
٢- علبة العادم
٣- ماسورة العادم
٤- صمام السحب
٥- المكبس
٦- صمام العادم
٧- الاسطوانة



شكل (٣٦) جهاز العادم بمحركات الجرارات

مواصفات مخارج غازات العادم:

١- أن تهيئ إخلاء الأسطوانات من غازات العادم بأعلى كفاءة ممكنة.
٢- أن تعمل على إخماد التوهجات بالبقايا الكربونية التي قد تجد طريقها مع غازات العادم
٣- أن تعمل على كبت أصوات اندفاع غازات العادم فور فتح صمامات العادم

تذكر أن

وظيفة جهاز الوقود هي :
إمداد المحرك بالوقود اللازم لتشغيله

مكونات جهاز الوقود هي :
خزان الوقود – المرشح الابتدائي - طلمبة التوصيل وطلمبة التحضير- مرشحات الوقود – طلمبة الحقن – الرشاشات – مواسير نقل الوقود والراجع

وظيفة جهاز ترشيح الهواء هي :
تنقية الهواء من الأتربة والشوائب العالقة به قبل دخوله إلى المحرك.
أنواع مرشحات الهواء هى :
مرشح الهواء الجاف – مرشح الهواء الجاف ذو الحمام الزيتى
وظيفة جهاز التبريد هى:
١- تخفيض درجة حرارة الاسطوانات وغطاء الاسطوانات والتي تصل ٦٠٠ ° م
٢- منع معدن المكبس من التمدد وبالتالي تحركه داخل الاسطوانة
٣- المحافظة على درجة حرارة المحرك(بين ٨٠- ٩٠ ° م) ورفع كفاءة تشغيله
٤- تنظيم عملية التزييت حيث ارتفاع درجة الحرارة يؤثر على خواص الزيت
طرق التبريد بالمحركات هى: التبريد بالهواء – التبريد بالماء
أ سباب ارتفاع درجة حرارة الماء بالردياتير هى:

أ- انسداد مواسير الرادياتير.
ب- تلف في ريش مروحة التبريد.
جـ- عطل في الثرموستات.
د- تلف صمام الضغط بغطاء الرادياتير.
هـ- عطل في طلمبة الماء.
و- ارتخاء سير المروحة.
ز- تسريب المياه من وصلات التبريد

وظيفة جهاز التزييت هي:
١- تقليل الاحتكاك بين الأجزاء المتحركة بالمحرك
٢- امتصاص وتوزيع الحرارة حتى لا تتركز في جزء ما
٣- منع تسرب الغازات من غرفة الاحتراق إلى صندوق المرفق
٤- كتم الأصوات الناتجة عن حركة الأجزاء المتحركة بالمحرك
٥- منع تأكسد المعادن
أهم الأجزاء التى تحتاج للتزييت في المحرك هي :
كراسي عمود المرفق - كراسي النهايات الكبرى لذراع التوصيل – بنز المكبس – أسطح التلامس بين المكبس والاسطوانة – الصمامات – كراسي عمود الكامات – التاكيهات وعمود التاكيهات
طرق التزييت بالمحركات هي:
١- طريقة التزييت بالنثر (الطرطشة)
٢- طريقة التزييت بالضغط الجبري
٣- طريقة التزييت بالنثر والضغط معا
طرق بدء تقويم المحركات هي :
١- بدء تقويم المحرك باستخدام المانيفلا.
٢- بدء تقويم المحرك باستخدام الحبل .
٣- بدء تقويم المحرك باستخدام موتور بدء الحركة أو المارش: (وهى الطريقة الشائعة الاستخدام في تقويم المحركات)
٤- بدء تقويم المحرك باستخدام محرك بنزين مستقل.

بعض المصطلحات الفنية الخاصة بأداء المحرك

هناك بعض المصطلحات الفنية الخاصة بأداء المحرك منها على سبيل المثال الآتي:

١- نسبة القطر للمشوار:

وهى النسبة بين مشوار المكبس إلى قطر الأسطوانة . وهذه النسبة تتراوح بين ١ : ٤٥ر١ بمتوسط حوالي ٢٥ر١

٢- حجم إزاحة المكبس :

ويحسب حجم إزاحة المكبس من العلاقة التالية:

حجم إزاحة المكبس = م x أ

حيث :

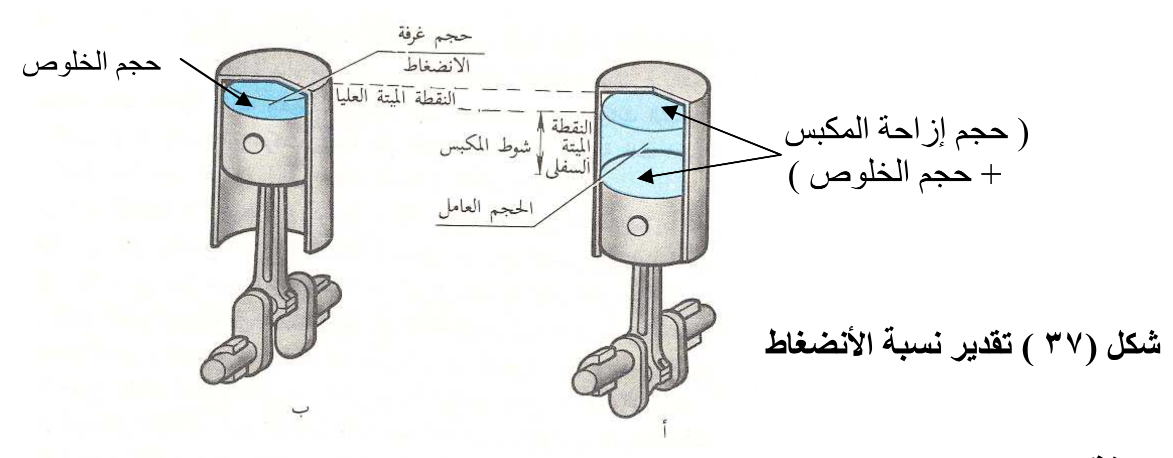
م = مساحة مقطع الاسطوانة = ط نق^{٢} (سم ٢)

أ = طول مشوار المكبس (سم)

٣- نسبة الأنضغاط (نسبة الكبس):

وهى النسبة بين حجم الاسطوانة في بداية شوط الضغط (المكبس عند ن . م .س) إلى حجم الاسطوانة في نهاية شوط الضغط (المكبس عند ن . م .ع) وهو ما يسمى بحجم الخلوص. شكل(٣٧) وبالتالي نسبة الأنضغاط تساوى (حجم إزاحة المكبس + حجم الخلوص) ÷ حجم الخلوص وتتراوح هذه النسبة في محركات الاشتعال بالشرارة بين ٤ : ١ إلى ٨ : ١ بينما تتراوح هذه النسبة في محركات الاشتعال بضغط بين ١٤ : ١ إلى ٢٣ : ١

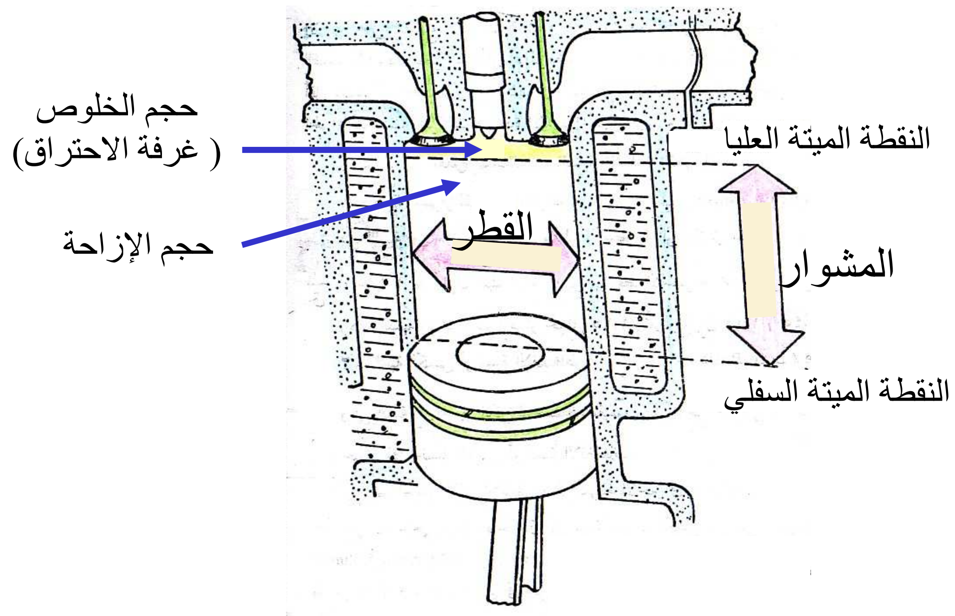
نسبة الانضغاط = (حجم الاسطوانة في بداية شوط الضغط) / (حجم الاسطوانة في نهاية شوط الضغط) = ((حجم إزاحة المكبس + حجم الخلوص)) / (حجم الخلوص)



شكل (٣٧) تقدير نسبة الأنضغاط

غرفة الاحتراق:

الحيز المحصور بين الكباس عندما يكون في نهاية شوط الضغط والسطح الأسفل لراس الاسطوانة يسمى بغرفة الاحتراق أو حجم الخلوص شكل (٣٨) وهو الحيز الذي يحترق فيه الوقود وتتمدد فيه الغازات حيث تتحول الطاقة الحرارية للوقود إلى طاقة ميكانيكية .



شكل (٣٨) غرفه الاحتراق و المشوار للمكبس وقطر الاسطوانة بالمحرك

٤- سعة المحرك :

ويقصد بها حجم الإزاحة لجميع اسطوانات المحرك بالسم٣ وهو ما يعرف بالسى سى للمحركات (C C)

سعة المحرك = م x أ x عدد أسطوانات المحرك

٥- سعة المحرك في الدقيقة :

ويقصد بها حجم الإزاحة لجميع اسطوانات المحرك في زمن قدره واحد دقيقة (بالسم٣ /دقيقة) وتحسب من العلاقة التالية :

سعة المحرك في الدقيقة (سم٣/دقيقة) = م x أ x ن

حيث أن :

ن = عدد أشواط التشغيل الفعالة في الدقيقة لجميع أسطوانات المحرك (شوط / دقيقة)

= (سرعة المحرك ÷ ٢) x عدد أسطوانات المحرك

٦- حجم الهواء المستهلك في الدقيقة :

ويقصد بها حجم الهواء المستهلك في أشواط السحب لجميع اسطوانات المحرك في زمن قدره واحد دقيقة (بالسم^{٣}/دقيقة) وتحسب من العلاقة التالية :

حجم الهواء المستهلك في الدقيقة = م x أ x ن$_{س}$

حيث :

ن$_{س}$ = عدد أشواط السحب في الدقيقة لجميع أسطوانات المحرك (شوط / دقيقة)

= (سرعة المحرك / ٢) x عدد أسطوانات المحرك

٧- سرعة المكبس:

وهى السرعة الخطية أو مجموع أطوال المشاوير التي تحركها المكبس (متر / دقيقة) وتحسب من العلاقة التالية :

سرعة المكبس = ٢ x أ x سرعة المحرك

حيث :

أ = طول مشوار المكبس (متر)

سرعة المحرك = سرعة عمود المرفق (لفة / دقيقة)

٨- القدرة البيانية للمحرك:

وهى القدرة الناشئة على سطح المكبس لجميع أسطوانات المحرك مع إهمال تأثير الاحتكاك وتحسب من العلاقة التالية :

القدرة البيانية للمحرك (حصان) = (ض x م x أ x ن) / ٤٥٠٠

حيث :

ض = متوسط الضغط الفعال على سطح المكبس (كجم / سم^{٢})

م = مساحة مقطع الاسطوانة = ط نق^{٢} (سم^{٢})

أ = طول مشوار المكبس (متر)

ن = عدد أشواط التشغيل الفعالة في الدقيقة لجميع أسطوانات المحرك (شوط / دقيقة)

= (سرعة المحرك ÷ ٢) x عدد أسطوانات المحرك

**** ملحوظة:**

(الثابت ٤٥٠٠ عبارة عن حاصل ضرب ٦٠ وهى لتحويل الدقيقة إلى ثانية x ٧٥ وهى لتحويل الناتج من وحدات القدرة كج .م / ث إلى وحدات القدرة بالحصان)

٩- القدرة الفرملية للمحرك :

وهى القدرة المتاحة على عمود المرفق وتساوى حاصل طرح القدرة المفقودة بالاحتكاك من القدرة البيانية وتحسب أيضا من حاصل ضرب القدرة البيانية للمحرك في الكفاءة الميكانيكية للمحرك كما يلي :

القدرة الفرملية للمحرك = القدرة البيانية للمحرك - القدرة المفقودة بالاحتكاك

القدرة الفرملية للمحرك = القدرة البيانية للمحرك x الكفاءة الميكانيكية للمحرك

١٠- الكفاءة الميكانيكية للمحرك:

وهى النسبة بين القدرة الفرملية للمحرك وقدرته البيانية وتحسب من العلاقة التالية :

$$\text{الكفاءة الميكانيكية للمحرك} = \frac{\text{القدرة الفرملية للمحرك (حصان)}}{\text{القدرة البيانية للمحرك (حصان)}} \times ١٠٠$$

١١- الكتلة النوعية للمحرك:

وهى النسبة بين كتلة المحرك و القدرة الفرملية للمحرك وتقدر بوحدات (كجم / حصان) وتحسب من العلاقة التالية :

$$\text{الكتلة النوعية للمحرك} = \frac{\text{كتلة المحرك (كجم)}}{\text{القدرة الفرملية للمحرك (حصان)}}$$

١٢- القدرة النوعية للمحرك:

وهى النسبة بين القدرة الفرملية للمحرك وسعة المحرك (CC) وتقدر بوحدات (حصان / سم^{٣}) وتحسب من العلاقة التالية :

$$\text{القدرة النوعية للمحرك} = \frac{\text{القدرة الفرملية للمحرك (حصان)}}{\text{سعة المحرك (CC) (سم}^{٣}\text{)}}$$

١٣- الاستهلاك النوعي للوقود:

وهو مقدار ما يستهلكه المحرك من الوقود في الساعة لكل وحدة قدرة (لتر/ حصان .ساعة) أو (لتر/ كيلووات .ساعة) وتقدر قيمة الاستهلاك النوعي للوقود في محركات الاشتعال بالشرارة (محركات البنزين) بحوالي ٠,٤٥ لتر / كيلو وات. ساعة (٠,٣٥ لتر / حصان. ساعة)، بينما تقدر قيمة الاستهلاك النوعي للوقود في محركات الاشتعال بالضغط (محركات الديزل) بحوالي ٠,٣٢ لتر / كيلو وات. ساعة (٠,٢٥ لتر / حصان. ساعة).

١٤- استهلاك الوقود في الساعة:

ويقصد به كمية الوقود التي يستهلكها المحرك في الساعة (كجم / ساعة) أو (لتر / ساعة) وتحسب من العلاقة التالية :

$$\text{استهلاك الوقود في الساعة} = \frac{\text{القدرة الفرملية للمحرك (حصان)} \times ٦٣٢}{\text{الكفاءة الحرارية للمحرك} \times \text{القيمة الحرارية للوقود}}$$

علما بان : القيمة الحرارية للوقود(السولار) = ١٠٠٠٠ كيلو كالورى / كجم

و قيمة الحصان كطاقة حرارية = ٦٣٢ كيلو كالورى / ساعة

١٥- الكفاءة الحرارية للمحرك:

وهى النسبة بين القدرة المستفادة على عمود المرفق (القدرة الفرملية للمحرك) والقدرة المتولدة من الاحتراق الكامل للوقود وتحسب من العلاقة التالية :

$$\text{الكفاءة الحرارية للمحرك (\%)} = \frac{\text{القدرة الفرملية للمحرك (حصان)} \times ٦٣٢}{\text{استهلاك الوقود في الساعة} \times \text{القيمة الحرارية للوقود}} \times ١٠٠$$

وتقدر قيمة الكفاءة الحرارية للمحرك في محركات الاشتعال بالشرارة (محركات البنزين) بحوالي ٢٠ - ٢٥% بينما تقدر قيمة الكفاءة الحرارية للمحرك في محركات الاشتعال بالضغط (محركات الديزل) بحوالي ٣٠ - ٣٥%

أمثلة محلوله :

١- إذا كان حجم الخلوص بمحرك ديزل هو ١٧٥ سم٣ والحجم المزاح بالمكبس هو ٢٢٧٥ سم٣ احسب حجم الأسطوانة ونسبة المكبس .

الحـــــــل :

حجم الاسطوانة = ٢٢٧٥ + ١٧٥ = ٢٤٥٠ سم٣

$$\text{نسبة المكبس} = \frac{٢٤٥٠}{١٧٥} = \frac{١٤}{١}$$

٢- جرار ديزل قدرته الفرملية ٣٦ حصان وسرعته ١٥٠٠ لفة / دقيقة و ذو ٤ أسطوانات رباعي الأشواط و قطر الاسطوانة ١٠٠ مم ،وطول المشوار = ١٢٠ مم ومتوسط الضغط الفعال على سطح المكبس ٧ كجم / سم٢ والكفاءة الحرارية له ٣٠%. احسب :

١- نسبة القطر للمشوار
٢- سرعة عمود الكامات في الدقيقة
٣- عدد مرات فتح صمام السحب في الدقيقة
٤- عدد مرات فتح صمام العادم في الدقيقة
٥- حجم الإزاحة للمكبس
٦- سعة المحرك (CC)
٧- سعة المحرك في الدقيقة
٨- القدرة البيانية للمحرك
٩- الكفاءة الميكانيكية للمحرك
١٠-سرعة المكبس
١١-نسبة الانضغاط (الكبس) علما بأن حجم الخلوص ٦٠ سم٣
١٢-استهلاك الوقود في الساعة علما بان القيمة الحرارية للوقود ١٠٠٠٠ كيلو كالورى / ساعة
١٣- القدرة النوعية للمحرك

الحـــــــل :

١- نسبة القطر للمشوار= $\frac{أ}{ق}$ = $\frac{١٢٠}{١٠٠}$ = ١ر٢

٢- سرعة عمود الكامات = نصف سرعة عمود المرفق (= نصف سرعة المحرك)

سرعة عمود الكامات = $\frac{١٥٠٠}{٢}$ = ٧٥٠ لفة / دقيقة

٣- عدد مرات فتح صمام السحب = نصف سرعة عمود المرفق (= نصف سرعة المحرك)

عدد مرات فتح صمام السحب = $\frac{١٥٠٠}{٢}$ = ٧٥٠ مرة

٤- عدد مرات فتح صمام العادم = نصف سرعة عمود المرفق (= نصف سرعة المحرك)

عدد مرات فتح صمام العادم = $\frac{١٥٠٠}{٢}$ = ٧٥٠ مرة

٥- حجم الإزاحة للمكبس = م x أ = {١٤ر٣ (٥) ^{٢} } x ١٢ سم = ٩٤٢ سم ٣

٦- سعة المحرك (CC) = م x أ x عدد الاسطوانات
= {١٤ر٣ (٥) ^{٢} } x ١٢ x ٤ = ٣٧٦٨ سم٣

٧- سعة المحرك في الدقيقة = م x أ x ن

١٥٠٠
٢

= {٣ر١٤ (٥)^٢} x ١٢ x —— x ٤ = ٢٨٢٦٠٠٠ سم٣/دقيقة

٨- القدرة البيانية للمحرك = (ض x م x أ x ن) / ٤٥٠٠
(حصان)

القدرة البيانية للمحرك = (٧ x {٣ر١٤ (٥)^٢} x ١٢ر. x ١٥٠٠/٢ x ٤) / ٤٥٠٠ = ٤٣ر٩٦ حصان
(حصان)

٩- الكفاءة الميكانيكية للمحرك = القدرة الفرملية للمحرك / القدرة البيانية للمحرك x ١٠٠

الكفاءة الميكانيكية للمحرك = ٣٦ / ٤٣ر٩٦ x ١٠٠ = ٨١ر٨٩ %

١٠- سرعة المكبس (متر/دقيقة) = ٢ x أ (متر) x سرعة المحرك (لفة / دقيقة)
سرعة المكبس (متر/دقيقة) = ٢ x ١٢ر. (متر) x ١٥٠٠ = ٣٦٠ متر / دقيقة

١١- نسبة الأنضغاط = (حجم إزاحة المكبس + حجم الخلوص) / حجم الخلوص

نسبة الانضغاط = (٩٤٢ + ٦٠) / ٦٠ = ١٦ : ١

١٢- استهلاك الوقود فى الساعة = (القدرة الفرملية للمحرك (حصان) x ٦٣٢) / (الكفاءة الحرارية x القيمة الحرارية للوقود)

استهلاك الوقود فى الساعة = (٣٦ x ٦٣٢) / (٣٠ر. x ١٠٠٠٠) = ٨٤ر٧٥ كجم / ساعة

١٣- القدرة النوعية للمحرك = القدرة الفرملية للمحرك (حصان) / سعة المحرك (CC) (سم٣)

القدرة النوعية للمحرك = ٣٦ / ٣٧٦٨ = ٠٠٩٥ر. حصان / سم٣

التدريبات العملية على الوحدة الثانية

أولا : تحديد الأجزاء الثابتة والمتحركة بالمحرك

يقوم المدرس بالانتقال مع الطلاب لمعمل الميكنة لمشاهدة القطاع في محرك الجرار للتعرف على الأجزاء الثابتة والأجزاء المتحركة بالمحرك وكيفية الحركة بالنسبة للأجزاء المتحركة .
وعلى الطالب أن يتعرف من خلال القطاع على حركة كل من عمود المرفق و المكبس وذراع التوصيل و عمود الكامات والتاكيهات وعمود التاكيهات والصمامات ، كما على الطالب أثناء مشاهدة القطاع أيضا أن يدرك أن الأسطوانة وراس الاسطوانة(وش السلندر) والكرتير (صندوق المرفق) من الأجزاء الثابتة في المحرك بينما المكبس وذراع التوصيل و عمود المرفق وعمود الكامات وعمود التاكيهات و الصمامات والحدافة من الأجزاء المتحركة للمحرك.
كما يمكن مشاهدة نماذج لهذه الأجزاء والتعرف عليها وعلى وظيفتها وهل هي من الأجزاء الثابتة أم من الأجزاء المتحركة بالمحرك .



قطاع في جرار يتضح به قطاع في محرك الجرار ويعمل هذا الجرار بموتور كهربي ليوضح للطلاب حركة الأجزاء المتحركة بمحرك الجرار أثناء التشغيل





يمكن عرض نماذج لأجزاء المحرك الثابتة والمتحركة.

ثانيا : فك وتركيب أجزاء محرك ديزل ومحرك بنزين.

يقوم المدرس بالنزول مع الطلاب إلى الورشة وإحضار محركين إحداهما محرك ديزل والآخر محرك بنزين ٤ أسطوانات مكهن ويتم وضعه على حامل لسهولة أجراء عملية الفك والتركيب للتعرف على الأجزاء المختلفة للمحرك. وتتم عملية الفك باتباع الخطوات التالية:

١- تفريغ ماء التبريد وزيت التزييت والوقود أن وجد بالمحرك
٢- يتم فك وصلات الرادياتير العليا والسفلي وأي وصلات أخرى خارجية
٣- يتم فك عمود وروافع التاكيهات المثبتة على رؤوس الاسطوانات
٤- يتم فك غطاء الاسطوانة وعلى الطالب أن ينظر على نظام وطريقة تثبيت الصمامات بالغطاء ويشاهد فتحات التبريد
٥- يتم فك صندوق المرفق (الكرتير) من أسفل المحرك
٦- يتم فك النهايات الكبرى لذراع التوصيل من عمود المرفق
٧- يتم فحص كل جزء من أجزاء المحرك مع ملاحظة أن محرك الديزل يحتوى على رشاش وطلمبة حقن بينما محرك البنزين يحتوى على بوجيه و كربراتير
٨- يتم فحص كل جزء من أجزاء المحرك مع التعرف على الشكل والخامة المصنوع منها والوظيفة التي يؤديها و بالفحص سيلاحظ أن الأجزاء الثابتة تصنع من الحديد الزهر ، بينما الأجزاء المتحركة تصنع من الصلب المطروق . مع ملاحظة أنه توجد جوانات بين كل من الاسطوانة وغطاء الأسطوانة وصندوق المرفق وجسم المحرك لمنع حدوث التسرب بين الأجزاء المعدنية.




عمليات الفك لأجزاء المحرك

ثالثا: مقارنة بين محركات الديزل ومحركات البنزين

يقوم المدرس بالنزول مع الطلاب إلى الورشة وإحضار محركين إحداهما محرك ديزل و الآخر محرك بنزين وليكن محرك موتور الرش بالرشاشة الآلية إذا لم يتوفر موتور قديم ويتم مع الطلاب فحص كل من المحركين وعمل مقارنة بينهما

مقارنة بين محرك الديزل ومحرك البنزين:

لاحظ ذلك في محرك الديزل	لاحظ ذلك في محرك البنزين
١- الوقود المستخدم هو السولار	١- الوقود المستخدم هو البنزين
٢- يتم اشتعال الوقود ذاتيا عن طريق الحرارة الناتجة من ضغط الهواء	2- يتم اشتعال الوقود عن طريق شمعة اشتعال أو شمعة احتراق أو البوجيه
٣- يدخل الوقود محقونا في نهاية شوط الضغط	٣- يدخل الوقود مخلوطا بالهواء في شوط السحب
٤- أجزاء المحرك متينة الصنع ووزنها أكبر حتى تتحمل قوة الضغط	٤- أجزاء المحرك أقل متانة في الصنع ووزنها أقل من محرك الديزل
٥- لا يحتاج المحرك إلى دورة اشتعال كهربائية	٥- يحتاج المحرك إلى دورة اشتعال كهربائية
٦- يلزم للمحرك جهاز وقود لأمداد الاسطوانات بالسولار المحقون (المحرك به طلمبة حقن)	٦- يلزم للمحرك جهاز مغذى (كربيراتير) لخلط الهواء بالبنزين
٧- المحرك يحتوى على رشاش	٧- المحرك به بوجيه

رابعا : تقدير معدل إستهلاك الوقود فى الجرار

يستهلك الجرار الوقود نتيجة تشغيله ويتوقف معدل الاستهلاك حسب قدرة محرك الجرار وعلى حسب طبيعة العمل المراد إنجازه ، ويمكن حساب معدل إستهلاك الوقود للجرار بعد أداء مهمة معينة بطريقة عملية كما يلى:

١- يتم ملئ خزان الوقود بالسولار تماما (يفول الخزات) قبل أداء العمل المطلوب
٢- يتم تشغيل الجرار فى أداء العمل المطلوب (ولتكن عملية حرث أو نقل أو ....الخ) وذلك لمدة ساعة كاملة
٣- يتم أضافة وقود لمحرك الجرار بمخبار مدرج حتى يعاد ملؤه مرةأخرى تماما فتكون الكمية المضافة من الوقود هى الكمية المستهلكة فى الساعة
٤- يتم تكرار العمل السابق فى أعمال أخرى للجرار وذلك لأيجاد متوسط معدل أستهلاكه من الوقود فى الساعة (لتر / ساعة).

أسئلة وتمارين على الوحدة الثانية

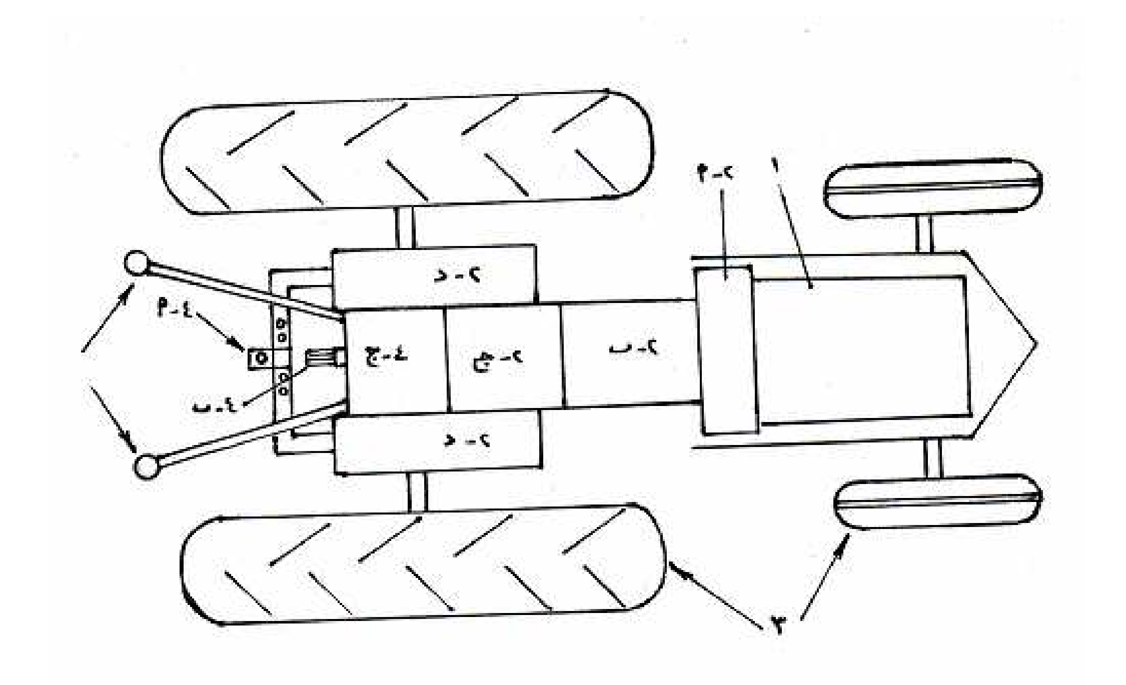
١- ما هي وظيفة المحرك وما هي أنواع المحركات ؟
٢- أذكر أجزاء المحرك؟
٣- أذكر وظائف كل من : عمود الكامات – عمود المرفق – المكبس –مرشح الوقود – طلمبة حقن الوقود – الحدافة . وما المقصود بكل من :- المشوار – نسبة الانضغاط.
٤- وضح بالرسم مع الشرح المبسط دورة ديزل الرباعية الأشواط ؟
٥- أذكر أفضل ترتيب لأشواط التشغيل في المحركات الرباعية المشاوير رباعية الأسطوانات . وضح ذلك في جدول.
٦- أذكر مبررات تعدد الأسطوانات في المحرك ؟
٧- قارن بين محركات الاشتعال بالشرارة (محركات البنزين) ومحركات الأشتعال بالضغط (محركات الديزل) ؟
٨- جرار ديزل قدرته الفرملية ٤٥ حصان وسرعته ٢٠٠٠ لفة / دقيقة و ذو ٤ أسطوانات رباعي الأشواط و قطر الاسطوانة ١٢٠ مم ،وطول المشوار = ١٥٠ مم ومتوسط الضغط الفعال على سطح المكبس ٧ كجم / سم٢ والكفاءة الحرارية له ٣٣%. احسب :

١- نسبة القطر للمشوار
٢- سرعة عمود الكامات في الدقيقة
٣- عدد مرات فتح صمام السحب في الدقيقة
٤- عدد مرات فتح صمام العادم في الدقيقة
٥- حجم الإزاحة للمكبس
٦- سعة المحرك (CC)
٧- سعة المحرك في الدقيقة
٨- القدرة البيانية للمحرك
٩- الكفاءة الميكانيكية للمحرك
١٠- سرعة المكبس
١١- نسبة الانضغاط (الكبس) علما بأن حجم الخلوص ٨٠ سم٣
١٢- استهلاك الوقود في الساعة علما بان القيمة الحرارية للوقود ١٠٠٠٠ كيلو كالورى / ساعة
١٣- القدرة النوعية للمحرك

٩- وضح بالرسم مع الشرح المبسط اللآتى:
أ- جهاز الوقود فى محركات الأشتعال بالضغط
ب- جهاز التبريد
ج- مرشح الهواء ذو الحمام الزيتى
د- الدورة العامة للتزييت

١٠- أذكر مكونات كل من :
أ- جهاز الوقود فى محركات الأشتعال بالضغط
ب- جهاز التزييت فى محركات الأشتعال بالضغط
ج- جهاز التبريد بالماء فى محركات الأشتعال بالضغط

١١- الشكل التالى يوضح مسقط أفقى للجرار والمطلوب تحديد أجزاؤه الرئيسية:



أجزاء الجرار الرئيسية:

١:
٢- أجهزة نقل الحركة . وتشمل :
٢ - أ :
٢- ب :
٢-ج :
٢ - د :
٣:
٤- أجهزة نقل القدرة وتشمل:
٤- أ:
٤- ب:
٤- ج:
٤- د:
٥ : أجهزة التحكم والقيادة والشاسيه.

ثانياً: الآلات الزراعية

الوحدة الثالثة
آلات خدمة التربة

أهداف الوحدة: فى نهاية هذه الوحدة يكون الطالب قادراً على:

١. تقسيم الآلات الزراعية حسب العمليات الزراعية التى تقوم بها .

٢. التعرف على المكونات الأساسية لآلات إعداد الأرض للزراعة ووظيفة كل جزء.

٣. إجراء عملية الحرث بالمحراث الحفار والمحراث الدورانى مع ضبط عمق الحرث.

٤. سن وتغييرأسلحة المحراث الحفار.

٥. التعرف على الأجزاء الرئيسية لآلات تتميم مرقد البذرة(الأمشاط).

٦. التعرف على الأجزاء الرئيسية لبعض آلات الإعداد الخاصة (محراث تحت التربة – آلات التخطيط – لوح التسوية).

الفصل الأول: التقسيم العام للآلات الزراعية

هناك أسس عديدة يتم على أساسها تقسيم الآلات الزراعية ومن أهمها

أولاً: تقسيم الآلات الزراعية من حيث الوظيفة (العمليات الزراعية التى تقوم بها) إلى:

المجموعة الأولى: آلات تهيئة وتجهيز الأرض للزراعة وتشمل :

١) آلات إعداد مرقد البذرة (آلات الإثارة الأولية):

المحاريث الحفارة ، المحاريث القلابة ، المحاريث الدورانية

٢) آلات تتميم مرقد البذرة (آلات الإثارة الثانوية):

الأمشاط ، المهارس ، المراديس

٣) آلات إعداد خاصة (آلات الإثارة الخاصة):

محاريث تحت التربة ، آلات التسوية ، آلات التخطيط وشق القنوات

المجموعة الثانية : آلات البذر والزراعة وتشمل :

١) آلات الزراعة الكثيفة : آلات النثر، آلات التسطير.

٢) آلات الزراعة الدقيقة: الزراعة في صفوف ، الزراعة في جور ، آلات التسطير الدقيقة.

٣) آلات الشتل.

٤) آلات زراعة المحاصيل الدرنية.

المجموعة الثالثة : آلات خدمة المحصول النامى وتشمل :

١) آلات العزيق.

٢) آلات التسميد.

٣) آلات الرش والتعفير.

٤) معدات الرى.

المجموعة الرابعة : آلات الحصاد وتشمل :

١) آلات حصاد الأعلاف الخضراء.

٢) آلات حصاد الحبوب.

٣) آلات حصاد المحاصيل الجذرية والدرنية.

٤) آلات حصاد خاصة (مثل آلات حصاد الذرة ، آلات جنى القطن).

المجموعة الخامسة : آلات تجهيز المحاصيل ونقلها :

١) آلات الدراس والتذرية . ٢) آلات الضم والدراس والتذرية.

٣) آلات التبيل والكبس . ٤) المقطورات الزراعية .

ثانياً: تقسيم الآلات الزراعية من حيث فئة الشبك:

تقسم الآلات الزراعية تبعاً لبعض الأبعاد القياسية الخاصة بالإطار ونقط الشبك الموجودة بالآلة إلى ثلاث فئات وبناءاً عليها يتم تحديد فئة الجرار المناسب لتعليق هذه الآلات بها وهى:

١) آلات ذات فئة شبك أولى (تناسبها الجرارات التى تقل قدرتها عن ٥٠ حصان).

٢) آلات ذات فئة شبك ثانية (تناسبها الجرارات من ٥٠ : ١٢١ حصان).

٣) آلات ذات فئة شبك ثالثة (تناسبها الجرارات أكبر من ١٢١ حصان).

ثالثاً: تقسيم الآلات الزراعية من حيث إتصالها بالجرار :

١) **آلات ذاتية الحركة:**

وهى آلات مزودة بمحرك مستقل خاص بها تعتمد عليه فى الحركة الأمامية وكذلك لتشغيل الأجزاء الوظيفية بالآلة وبالتالى فهى لا تحتاج للجرار.

٢) آلات تستمد قدرتها من الجرار:

ليس لها محرك خاص بها وبالتالى هى تعتمد على الجرار الزراعى فهى تتصل بواحد أو أكثر من وسائل نقل قدرة الجرار للآلات الزراعية، وعلى ذلك تقسم إلى:

أ) آلات معلقة : وهى الآلات التى تعلق بالجرار عن طريق أذرع الجهاز الهيدروليكى.

ب) آلات نصف معلقة: وهى الآلات التى تعلق فى أذرع الجهاز الهيدروليكى للتحكم فى أداء الآلة وهى أيضا محملة على عجلات جر الآلة لتخفيف الحمل على الجهازالهيدروليكى.

جـ) آلات مقطورة:وهى الآلات التى يتم شبكها بالجرار من قضيب الجر وللآلة عجلات تحملها وروافع للتحكم فى عمل الأجزاء الوظيفية للآلة.

رابعاً: تقسيم الآلات الزراعية حسب الإستفادة من مصادر قدرة الجرار:

تحتاج الآلات الزراعية لتشغيل الأجزاء الوظيفية بها إلى الاستعانة بمصدر أو أكثر من مصادر القدرة بالجرار الزراعى ولذلك فهى تقسم حسب مصادر الاستفادة من قدرة الجرار الزراعى إلى :

١) آلات تحتاج لقضيب الجر (وهى الآلات المقطورة).

٢) آلات تحتاج لعمود الإدارة الخلفي (وهى الآلات التي تعتمد فى تشغيل أجزائها الوظيفية على الحركة الدورانية عن طريق عمود الإدارة الخلفي).

٢) آلات تحتاج لطارة الإدارة ومعظمها آلات ثابتة وهى تحتاج الى حركة دورانية لتشغيل أجزائها الوظيفية.

٤) آلات تحتاج للجهاز الهيدروليكي (الألات المعلقة).

٥) آلات تحتاج لأكثر من مصدرمن مصادر قدرة الجرار(مثل الآلات المعلقة التى بها أجزاء دوارة).

وتمتاز الآلات المعلقة بالتالى:

١) صغيرة الحجم وخفيفة الوزن.

٢) رخيصة الثمن.

٣) سهلة التوجيه والدوران.

٤) سهلة التحكم فى الرفع والخفض وكذلك التحكم فى عمق الأداء وإختراق التربة.

آلات تهيئة وتجهيز الأرض للزراعة

الغرض من إستخدام آلات تهيئة الأرض للزراعة هو تفكيك التربة وإحداث خلل فى قوى التماسك بين حبيباتها لتحويل حبيباتها من النظام المتزاحم إلى النظام المفكك ذو التحبب المناسب للعمليات الزراعية التى تلى عملية الحرث. وتختلف المعدة المستخدمة لإعداد مرقد البذرة بتغير نوع التربة ونسبة الرطوبة بالتربة ومدى إنتشار الحشائش ونوع المحصول السابق وعمق الحرث المطلوب.

ولا تتم هذه العمليات إلا عندما تستحرث التربة أى عندما تحتوى على القدر المناسب من الرطوبة ويتم **تمييز التربة المستحرثة بأحد الطرق التالية:**

١- **بالعين المجردة** : وهى تحتاج الى خبرة حيث يبدو سطح التربة جافاً وتتخلله مجموعة من الشقوق الصغيرة قليلة الغور.

٢- بالتجربة العملية وذلك بأحد الطرق التالية:

أ) أخذ قبضة من التربة على عمق ١٠ سم من السطح ويتم ضغطها براحة اليد ثم تبسط اليد فإذا لم تتماسك التربة يكون ذلك دلالة على أن التربة جفت أكثر من اللازم وأن الوقت المناسب للحرث قد فات ، وإذا تماسكت التربة وعند فركها بالإبهام والسبابة تعجنت التربة وتركت أثراً للطين بالأصابع دل ذلك على أن درجة الرطوبة بالتربة مازالت عالية ولم يحن بعد موعد الحرث ، اما إذا صارت فريكاً ولم تترك أثراً بالأصابع دل ذلك على أن هذا هو الموعد مناسباً للحرث.

ب) تشغيل المحراث لمسافة قصيرة (جرة قصيرة) ثم يتم رفع المحراث لإخراج الأسلحة من التربة فإذا كانت التربة متلبدة وعالقة بالسلاح دل ذلك على أن درجة الرطوبة بالتربة مازالت عالية ولم يحن بعد موعد الحرث وإذا وجد السلاح نظيفا دل ذلك على أن التربة مستحرثة وصالحة للحرث.

جـ) تؤخذ عينة من التربة فى طبق بترى من عمق ١٠ سم تحت السطح ويخط على سطحها بسلاح حاد "مطواة" فإذا علقت التربة بالمطواة دل ذلك على أن درجة الرطوبة بالتربة مازالت عالية ولم يحن بعد موعد الحرث، وإذا كان رسم الخطوط صعباً وتزول الخطوط بسهولة بالطرق أسفل الطبق فإن التربة جافة، أما إذا رسمت المطواة عدة خطوط واضحة دون أن يعلق بها الطين وبدون زوال الخطوط دل على أن التربة مستحرثة وصالحة للحرث.

شروط الحرث الجيد:

١) تفكيك التربة وتنعيمها وتكسير القلاقيل.
٢) إقتلاع وتقطيع الحشائش وبقايا المحصول السابق.
٣) قلب التربة ودفن بقايا النباتات بداخلها.
٤) إنتظام عمق الحرث وأن تكون خطوط الحرث مستقيمة ومتجاورة.

وتختلف نظريات الحرث بإختلاف المعدة المستخدمة للحرث و حالة التربة وعلى ذلك تقسم نظريات الحرث إلى ثلاث نظريات:

١) الحرث بالحفر :

وفيها يتم تفكيك طبقات التربة المندمجة مع عدم إحداث أى تغيير في وضعها النسبى بالنسبة لبعضها ويتطلب لذلك سلاح مدبب الطرف ضيق المقطع ، وتقوم بهذا الدور المحاريث الحفارة.

٢)الحرث بالقلب :

وفيها يتم قلب مقطع من التربة بغرض دفن بقايا المحاصيل السابقة والحشائش على عمق كبير بالتربة لكى تتحلل وتستفاد منها التربة ، وتقوم بهذا الدور المحاريث القلابة.

٣) الحرث بالخلط :

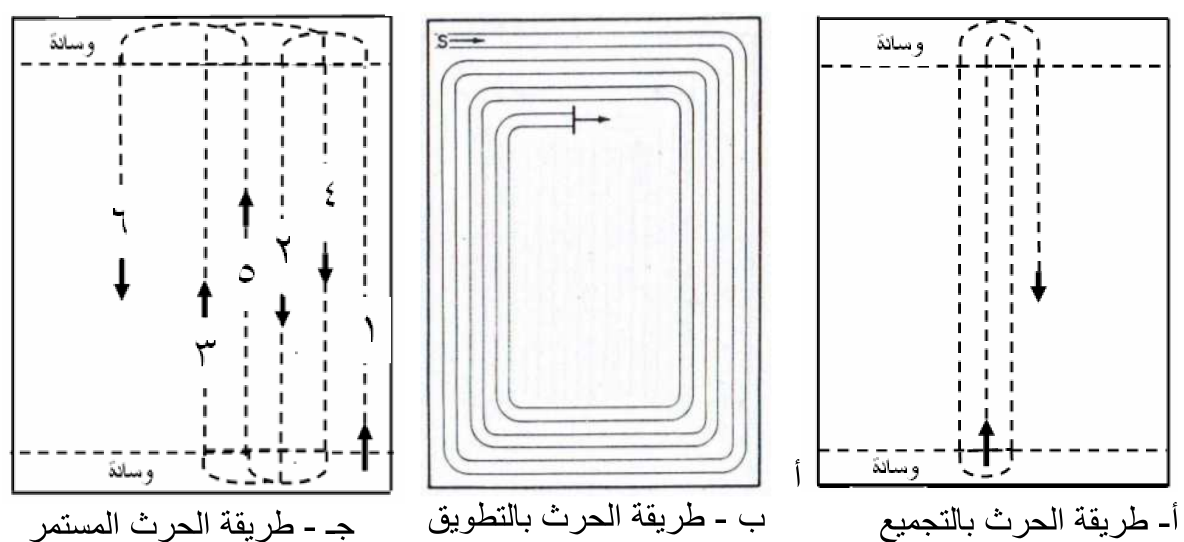
وفيها يتم تفتيت وخلط حبيبات الطبقة السطحية للتربة بحبيبات الطبقة الأعمق منها أثناء عملية تفكيك التربة وإثارتها، وتقوم بهذا الدور المحاريث الدورانية.

وتتركب كل المحاريث الحفارة والقلابة والدورانية المعلقة من أربعة أجزاء رئيسية هى:

الإطار ، وسيلة الشبك بمصدر القدرة ، أجهزة الرفع والخفض والتحكم في عمق الحرث ، الجزء الفعال وهو بدن أو سلاح المحراث.

وهناك عدة طرق متبعة للحرث بما يناسب شكل الارض ويقلل من الوقت الضائع ، ومن أكثرهذه الطرق إستخداما الحرث بالتجميع ، والحرث بالتطويق ،والحرث بالطريقة المستمرة وفى كل منها تكون خطوط الحرث موازية للطول الأكبر للأرض.

وعند إتساع المساحة المخصصة للحرث ينصح بإتباع طريقة الحرث المستمر لأن إستخدام هذه الطريقة يقلل الزمن الضائع فى الدورانات وبذلك تكون أكثر إقتصادية مقارنة بغيرها من طرق الحرث. وشكل (٣٩) يوضح بالرسم التخطيطى تتابع مسارات الحرث فى كل من الطرق الثلاثة.



أ- طريقة الحرث بالتجميع ب - طريقة الحرث بالتطويق جـ - طريقة الحرث المستمر

شكل (٣٩) مسارات الحرث للطرق المختلفة للحرث

طريقة الحرث بالتجميع:

يبدأ فيها الحرث من منتصف الحقل ثم تأخذ جرات حرث متتابعة متلاصقة من الداخل الى الخارج حتى تصل لحدود الأرض ويكون الدوران على الوسائد وفى النهاية يتم حرث الوسائد ، ويكون إتجاه حرث الوسائد متعامداً على إتجاه حرث الأرض.

طريقة الحرث بالتطويق:

وهى تشابه الطريقة السابقة الا أن الحرث يبدأ من الحدود الخارجية للأرض الى الداخل.

طريقة الحرث المستمر:

يبدأ فيها الحرث من أحد جوانب الحقل ويتبعها بمسار ثانى حيث يترك ما يساوى عرض مسار حرث. لو أن الأرض مقسمة لشرائح متجاورة يكون تتابع مسارات الحرث ١ ، ٣ ، ٥، ٢ ،٤، ٦ ويكرر العمل حسب عرض الحقل.

وتقسم المحاريث كمعظم الآلات الزراعية من حيث إتصالها بالجرار إلى محاريث مقطورة وأخرى معلقة ،ولندرة إنتاج وإستخدام المحاريث المقطورة سيتم التركيز علي المحاريث المعلقة والتي أصبحت منتشرة بصورة كبيرة حيث أنها تتميز بصغر حجمها وخفة وزنها ورخص سعرها وسهولة تشغيلها مقارنة بالمحاريث المقطورة.

وتثبت المحاريث المعلقة علي الجرار بواسطة نقاط الشبك الثلاث للجهاز الهيدروليكى فى مؤخرة الجراروبتم التحكم في رفع وخفض المحراث بالجهاز الهيدروليكي ، ومعظم المحاريث المعلقة خالية من عجلات الجر إلا عند كبر حجم الآلة فتزود بعجلات لتخفيف الحمل على الجهاز الهيدروليكى أثناء النقل والتشغيل.

المحاريث الحفارة

تقوم هذه المحاريث بشق التربة وتفكيكها دون قلبها إلا بدرجة بسيطة و تقطع الحشائش وتقتلع جذور النباتات السابقة وتتركها على سطح التربة دون دفنها ويفضل إستخدامها في الظروف التالية:

١) حرث الأراضى الموبوءة بالحشائش المعمرة حتى لا تتكاثر بالإنتشار.

٢) حرث الأراضى المستصلحة حديثا والتى تتركز خصوبتها على السطح الخارجى للتربة.

٣) حرث الأراضي الملحية والقلوية حيث لاتوزع الملوحة على طبقات التربة وخاصة السطحية.

٤) حرث الأراضى المتاخمة للصحراء والمعرضة لعوامل التعرية (الرياح - الرمال).

والمحاريث الحفارة شائعة الاستخدام فى الأراض المصرية عن باقى المحاريث للأسباب التالية:

١) لاتقلب التربة ولذا لا تجلب الأملاح الزائدة من باطن التربة لسطحها.

٢) أكثر مناسبة للأراضي الطينية لاسيما لو كان الحرث عميقاً (ومعظم أراضي الوادي والدلتا في مصر تعتبر أراضى طينية)

٣) يمكن استخدامه على عمق كبير وبالتالي يقوم بتكسير الطبقة الصماء القريبة من السطح مما يحسن من حالة الصرف بالمزرعة.

٥) يترك بقايا المحاصيل السابقة علي السطح مما يقلل من عوامل التعرية بالرياح ويقلل من تبخر الرطوبة من سطح التربة.

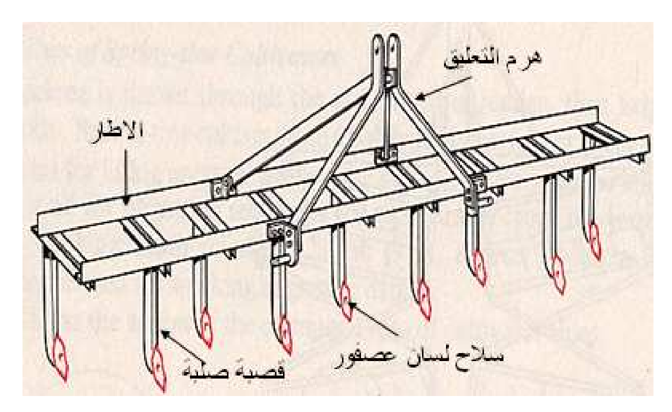
٥) بعد إنتهاء عملية الحرث يكون سطح الأرض أكثر استواء مما لا يستدعى إستخدام آلات إضافية بعده خاصة في الأراضي الخفيفة.

٦) يحتاج الى أقل قدرة لازمة للتشغيل ، وأقل زمن لحرث الفدان وكذلك اقل تكاليف لحرث الفدان مقارنة بالمحاريث الأخرى.

٧) تكون المحاريث الحفارة المعلقة أكثر مناسبة وأكثر اقتصادية فى الحقول الصغيرة.

٨) يحتاج إلى أقل مهارة لتشغيله مقارنة بالمحاريث الأخرى.

شكل (٤٠) يوضح المكونات الأساسية للمحاريث الحفار المعلقة



شكل (٤٠) المكونات الأساسية لمحراث حفار معلق ٩سلاح

المكونات الأساسية للمحاريث الحفارة :

١) **الأسلحة:**

يزود المحراث الحفار بسلاح إما أن يكون مدبب " لسان عصفور " لتكون لـه القدرة على التعمق وقد يكون عريض ومفلطح " رجل البطة " لتكون له القدرة على إقتلاع جذور الأعشاب والحشائش، وعادة ما تصنع أسلحة المحاريث الحفارة من الصلب الكربوني ليناسب الأراضى الطينية الثقيلة أويصنع من الزهر الناشف ليناسب الأراضي الرملية ، ويوضح شكل (٤١) الأشكال المختلفة لأسلحة المحراث الحفار:

أ) سلاح لسان العصفور وهو يناسب الأراضى الصلبة و يعطى عمق كبيروبنهاية الحرث يكون سطح الأرض أشبه بالأخاديد المقفولة.

ب) سلاح رجل البطة وهويناسب الأراضي التى بها حشائش وأعشاب ويعطى عرض تشغيل أكبر من لسان العصفور ولا يترك مسافات بدون حرث.



شكل (٤١) الأشكال المختلفة لأسلحة المحراث الحفار

وعادة ما ترتب الأسلحة على صفين لتكون المسافة بين كل سلاحين على الصف الواحد ٥٠ سم وتكون الأسلحة متبادلة بين الصفين بحيث تكون المسافة بين كل سلاحين متتالين ٢٥ سم كما هو موضح بشكل (٤٢). ويزيد عدد أسلحة الصف الخلفى عن الأمامى بسلاح وعلى ذلك تكون أسلحة المحراث الحفار مفردة العدد دائماً (شكل ٤٣).

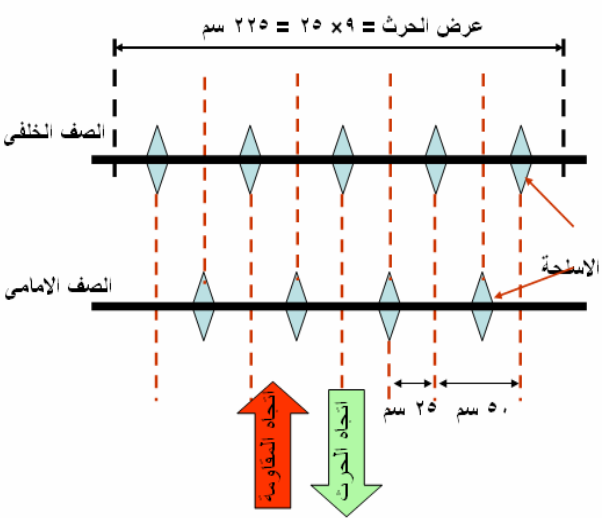
٢) القصبة:

عبارة عن قضيب من الصلب يتدلى من الإطار ويُربط فى طرفه السفلى السلاح. والقصبات إما أن تكون قصبات صلبة أو قصبات مرنة ، حيث تستخدم القصبات الصلبة فى الأراضى الخالية من الأحجار بينما تستخدم القصبات المرنة فى الأراضى التى يكثر بها الأجار وتعطى تفتتا أكثر علاوة على إحتياجها لقوة شد أقل.

والمسافه الرأسية من طرف السلاح الى نهاية طرف الإطار من أسفل يسمى (زور المحراث) وتتراوح هذه المسافة من ٤٥ الى ٦٠ سم . شكل (٤٤) يوضح أشكال مختلفة لقصبات المحاريث الحفارة.

٣) **الأطار :**

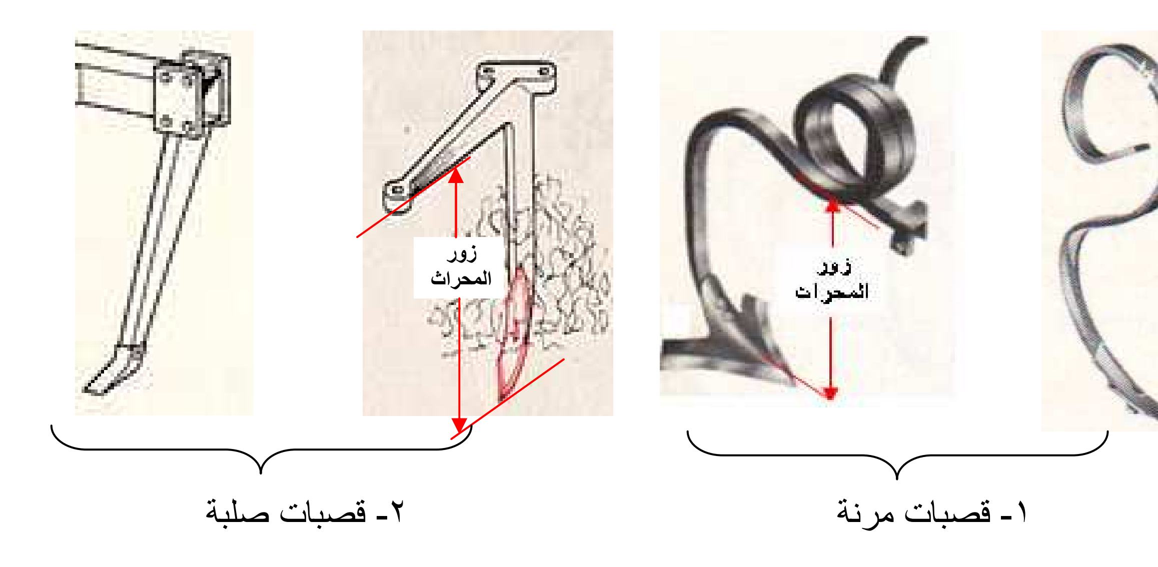
وهو عبارة عن قضبان وزوايا وخوص من الحديد ويمتد لأعلى من منتصف نهايته العليا هرم التعليق.



شكل (٤٢) مسقط أفقى لمحراث حفار ٩ سلاح يوضح ترتيب الأسلحة



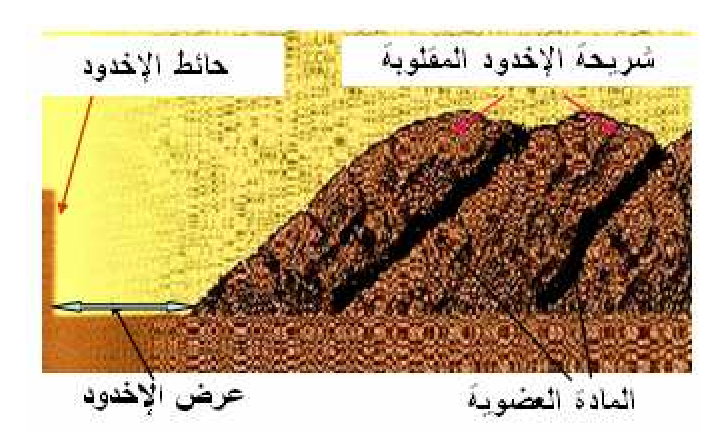
شكل(٤٣)محراث حفار ٥ سلاح أثناء التشغيل



شكل (٤٤) الأشكال المختلفة لقصبات المحاريث الحفارة

المحاريث القلابة

تعمل المحاريث القلابة علي قلب وتفتيت سطح التربة ودفن بقايا المحصول السابق بباطن التربة مما يساعد علي تحللها وزيادة خصوبة التربة وكذلك تستخدم لدفن الأسمدة الموجودة علي سطح التربة ذلك مع تعرض الطبقة السفلية من التربة للهواء والشمس مما يقضي علي الحشائش والآفات كما هو موضح بشكل(٤٥)



شكل (٤٥) فعل المحراث القلاب فى التربة

يفضل إستخدام مثل هذه المحاريث في التربة شديدة التماسك وكذلك تحت نظام الري الدائم أو فى حالة تكون طبقات صماء والتى تنتج عن تكرار الحرث على عمق ثابت. والإفراط فى إستخدام المحراث القلاب يؤدى إلى تحطيم قوام التربة علاوة على أن تشغيلها يحتاج لمهارة عالية.

ويرجع عدم إنتشار إستخدام المحاريث القلابة فى الأراضى الزراعية مصر للأسباب التالية:

١- بطئ الأداء وعلو تكاليف التشغيل علاوة على أنه يتطلب مهارة عالية فى التشغيل .

٢- دفن بقايا المحاصيل السابقة مما يترك سطح التربة معرضاً للعوامل الجوية .

٣- دفن بقايا المحاصيل في المناطق الحارة والدافئة يعمل على تحللها بسرعة فلا يستفيد منها النبات.

٤- يترك سطح التربة غير مستوى مما يستلزم إستخدام آلات تسوية مما يزيد من وقت وتكاليف إعداد التربة للزراعة.

٥- تكرار الحرث بالمحاريث القلابة علي نفس العمق يعمل علي ظهور طبقة صماء مما يعيق عملية الصرف الطبيعى للتربة وكذلك يعيق نمو جذور النباتات.

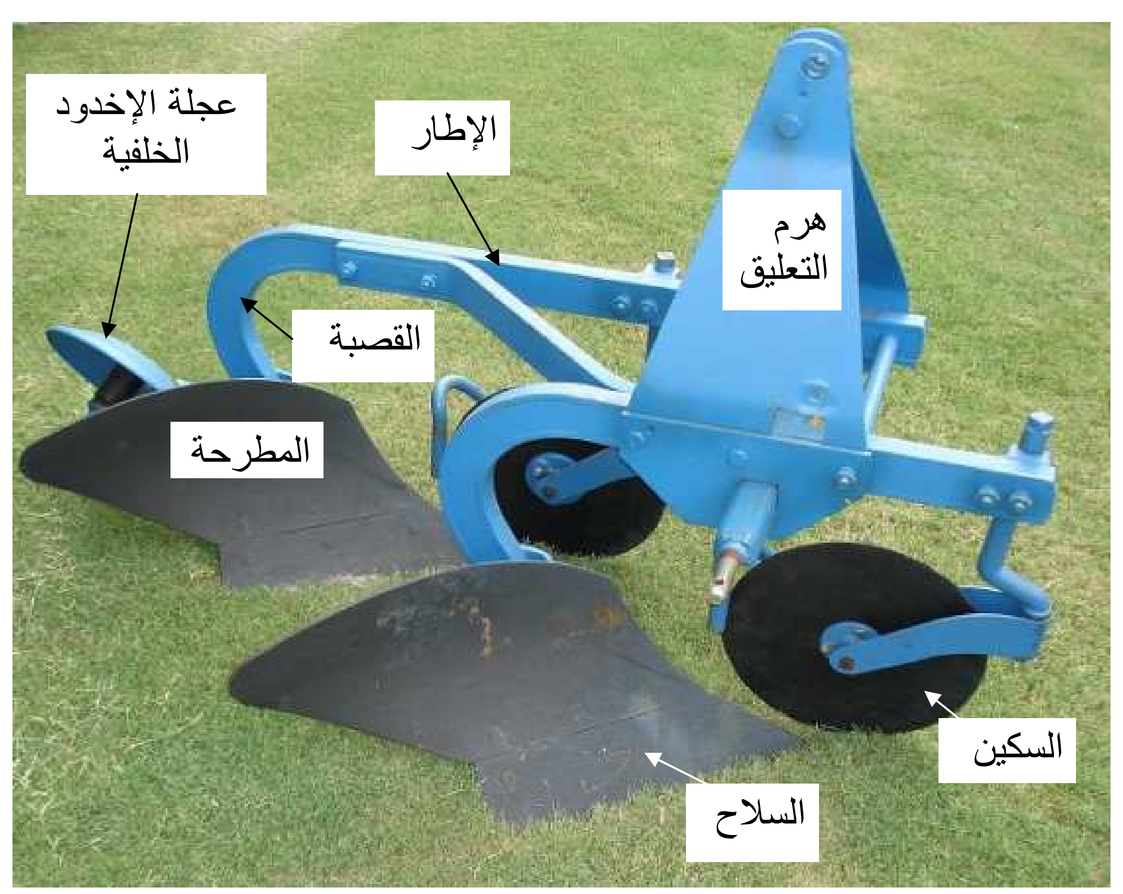
٦- تقليل خصوبة التربة التي تتركز فيها الخصوبة علي سطح التربة حيث أن إستخدام هذه المحاريث يعمل علي دفن الطبقة السطحية الخصبة من التربة ورفع الطبقة الأقل خصوبة من باطنها إلي أعلى سطح التربة.

٧- ينصح بعدم إستخدامها في التربة الرملية وتحت نظام الزراعة البعلية .

٨- لايتم إستخدامها في بساتين الأشجار المثمرة حتى لا يتسبب عنها تقطيع جذور الأشجار مما يضعفها ويقلل قيمتها الاقتصادية.

أولاً: المحاريث القلابة المطرحية

وتقوم هذه المحاريث بقلب التربة وبذلك تستطيع دفن الأسمدة العضوية والكيماوية المضافة للتربة وتعريض باطن التربة للشمس مما يساعد على إبادة كثير من الآفات والحشرات الضارة، كذلك يمكن استخدامه فى خلط طبقة من السلت بباطن التربة الرملية بغرض تحسين قوامها ، وشكل (٤٦) يوضح الشكل العام والمكونات الأساسية للمحراث القلاب المطرحى.

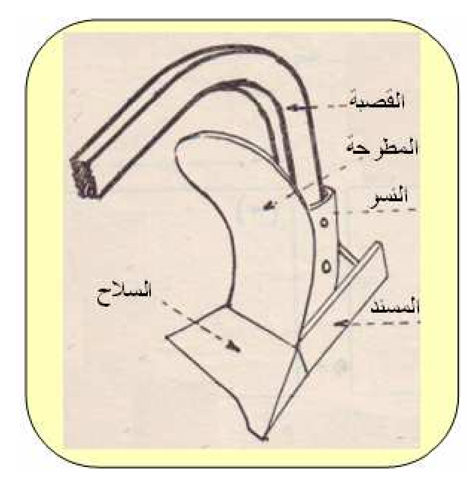


شكل (٤٦) المكونات الأساسية لمحراث قلاب مطرحى ٢ بدن معلق

١- بدن المحراث:

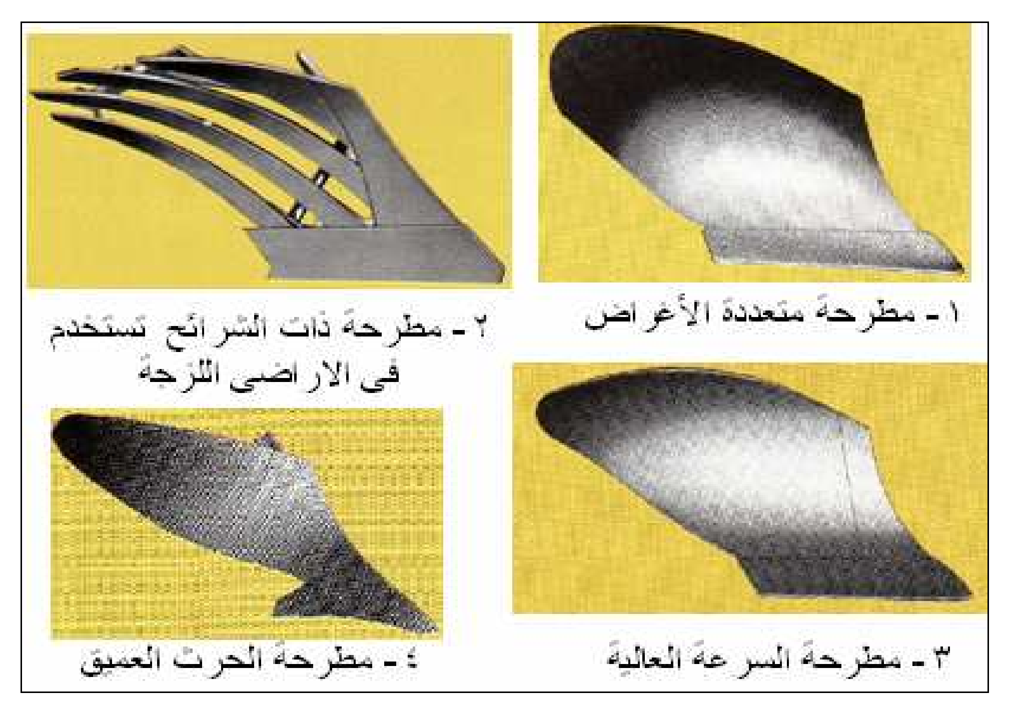
وهو الجزء الفعال بالمحراث المطرحى (شكل٤٧) ويتكون من الأجزاء التالية:

أ) **السلاح:** ومهمته شق التربة ، ويكون السلاح منفصلاً عن باقى أجزاء البدن حتى يمكن إستبداله أو إصلاحه إذا تلف، وعرض أداء السلاح فى العادة ٣٥ سم.



شكل (٤٧) بدن محراث قلاب مطرحى

ب) **المطرحة:** ذات شكل إنسيابى ملتوى من أعلى وتأتى مباشرة خلف السلاح لتلقى بشرحة التربة التى فصلها السلاح وتفتتها وتقلبها.ويعتبر هذا الجزء من أهم أجزاء بدن المحراث وهناك أشكال عديدة تختلف حسب درجة القلب ودرجة التفتيت المطلوبة كالموضحة بشكل (٤٨).



شكل (٤٨) الأشكال المختلفة للمطارح وإستخداماتها

جـ) **المسند:** عندما يقلب البدن التربة فإن رد فعلها عليه يعمل على دفعه لخارج إخدود الحرث وعلى ذلك يرتكز المسند على الحائط الجانبى للإخدود الذى يشقه السلاح وبالتالى يعطى رد الفعل اللازم لقلب التربة. ويعمل بجانبه وأسفله تقعر لتقليل إحتكاكه مع الجدران ويجعل إتزان البدن أكثر ويكون التقعر من ١ الى ١,٥ سم.

د) **القصبة:** وهى تماثل قصبة المحراث الحفار وتعمل على ربط أجزاء البدن بالإطار.

هـ) **النسر:** قطعة من الصلب غير منتظمة الشكل مهمتها ربط كافة أجزاء البدن بالقصبة.

٢ـ السكين:

عادةً ما تصنع على شكل قرص أو سكين من الصلب، ويقوم السكين بقطع شطيرة الأخدود رأسياً أمام بدن المحراث فتسهل مروره وتجعل خطوط الحرث أكثر إنتظاماً.

عادةً ما يضبط السكين ليقطع على عمق حوالى نصف عمق الحرث ليقلل المقاومة التى تقابل البدن أثناء قطع وقلب التربة، ويضبط فوق طرف سلاح المحراث ويبعد عن حافة البدن حوالى ٢سم للأمام.

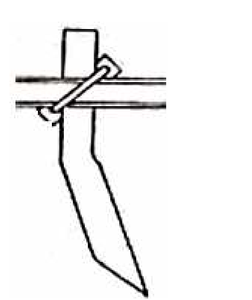
وتنقسم السكاكين إلى ثلاثة أنواع موضحة بشكل (٤٩) هى:

١) **سكين قرصى أملس** :وهو ذو حافة ملساء حادة وتستخدم فى الأراضى الغير موبوءة بالحشائش.

٢) **سكين قرصى مشرشر**: يستخدم فى الأراضى التى تكثر بها الحشائش وبقايا المحصول السابق.

٣) **سكين منزلق** : ويستخدم فى الأراضى الصلبة والثقيلة القوام.



١- سكين قرصى أملس ٢- سكين قرصى مشرشر ٣- سكين منزلق

شكل (٤٩) الأشكال المختلفة للسكين فى المحراث القلاب الدورانى

٣- المقشطة:

هى نموذج مصغر للبدن (شكل ٥٠) تركب مجاورة للسكين لتعمل على قطع شطيرة الأخدود من حافتها العليا وبالتالى تقلل من حجم الفجوات التى تنتج أسفل كتل التربة عند قلبها ويكون سطح التربة أكثر إستواءاً.



شكل (٥٠) بدن محراث مطرحى مزود بضابط للتحكم فى زاوية الإختراق السلاح

٤- عجلة الأخدود الأمامية:

تركب عجلة الإخدود الأمامية فى أول المحراث (ولا توجد إلا فى المحاريث المقطورة فقط) وهي تسير في داخل الاخدود السابق مستندة علي حائط الأخدود السابق وعادة ما تكون مائلة قليلا ناحية الأرض غير المحروثة وبالتالى تعطى رد الفعل اللازم لقلب التربة وتحافظ على أن يكون الحرث في خط مستقيم وكذلك تساعد علي ضبط عرض الأخدود.

٣- عجلة الأرض البلاط:

و توجد في مقدمة المحراث ناحية اليسار وتتحرك علي التربة التي لم يتم حرثها وتستخدم فى الحفاظ على ثبات عمق الحرث.

٤- عجلة الأخدود الخلفية :

هي أصغر حجما من العجلتين السابقتين مثبتة فى نهاية المحراث و تكون مائلة ومنحرفة تجاه التربة المحروثة وتتحرك داخل مسار آخر إخدود من الحرث و تعمل علي تخفيف الضغط الواقع علي المسند

و تساعد علي إعطاء رد الفعل اللازم لقلب التربة وكذلك تحافظ على إتزان الجرار وعدم تعرضه للإنقلاب الجانبى وتحافظ على أن تكون مسارات الحرث فى خطوط مستقيمه. وشكل (٥١) يوضح شكل الأرض المحروثة والشكل العام لمحراث قلاب مطرحى ٤ بدن أثناء الحرث



شكل (٥١) محراث قلاب مطرحى ٤ بدن أثناء الحرث

المحاريث القلابة المطرحية ذات الاتجاهين (منعكس):

وهي مزودة بطاقمين من الأبدان بملحقاتهما مثبتين على إطار واحد (شكل ٥٢) بحيث يقلب أحدهما التربة إلي اليمين والأخر يقلبها إلي اليسار وبالتالي يمكن إجراء مسارات للحرث متتابعة دون إهدار مسار الرجوع ، وعلى الرغم من ارتفاع ثمنها إلا أنها ذات كفاءة عالية حيث تقلل الزمن الضائع في الدوران وتلافي وجود أخاديد أو بتون بدون حراثة. ويتم قلب المحراث هيدروليكياً.



شكل (٥٢) محراث قلاب مطرحي ذو إتجاهين (منعكس)أثناء التشغيل

ثانياً : المحاريث القلابة القرصية

يمتاز المحراث القرصى بمقدرته على قلب وتفتيت التربة ولكنه يترك سطح التربة أكثر إستواءاً وأكثر تفتيتاً مقارنة بالمحاريث المطرحية ويفضل إستخدامه فى الحالات التالية :

١) **فى الأراضى الصلبة :** لأنه يقاوم الصدمات.

٢) في الأراضي التي يكثر فيها الأحجار والجذور العميقة والتى لا يصلح فيها المحراث القلاب المطرحى حيث تدور الأقراص بدون أن تنكسر.

٣) **فى الأراضى اللزجة :** حيث تقوم المكشطة (مركبة فى الإطارأمام أعلى القرص) بتنظيف كتل الطين والأعشاب الملتصقة بالبدن.

٤) **فى الأراضى الرملية:** يكون البدن رقيقاً وذا حافة طويلة مما يجعل التآكل قليلاً وموزعاً على حافته وكذلك يستمر فى العمل حتى بعد أن يتآكل تآكلاً غير قليل.

٥) **يلائم الحرث العميق:** حيث يزداد عمق الحرث بزيادة وزن المحراث بعكس المطرحي.

٦) يصلح في الأراضي التي يستخدم فيها مواد عضوية سريعة التحلل حيث أنه لا يقوم بقلب التربة بدرجة كبيرة فلا تتعرض الطبقة السفلية للهواء فلا تتحلل.

ومن عيوبه :

١) أنه لا يقلب التربة قلباً تاماً مثل المحاريث المطرحية وعلى ذلك فلا يصلح في الحالات التي يكون المطلوب فيها دفن بقايا نباتات أو أسمدة.

٢) يترك سطح التربة وبه قلاقيل أكبر من تلك التي يتركها المحراث المطرحي مما يجعله يحتاج إلي عمليات إضافية أكثر.

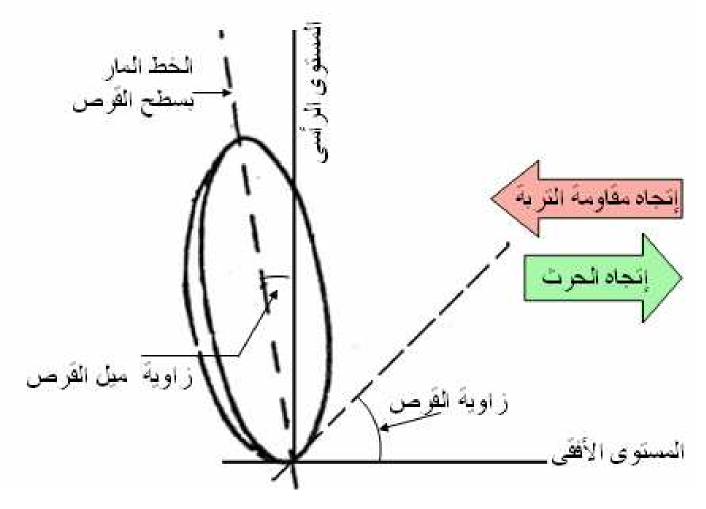
التركيب العام للمحراث القلاب القرصى:

١- البدن :

ويتكون بدن المحراث القرصى من قرص كامل الإستدارة أو مشرشرة يتراوح قطره بين ٤٥ - ١٠٠ سم وذو تقعر من ٨ الى ٢٢ سم . وعرض أداء القرص الواحد ٤٥سم تقريباً.

ويركب بجانب كل قرص بدون أن تحتك به مجرفة (مكشطة)، وهي ذات أشكال مختلفة وتعمل علي تفتيت شريحة التربة أثناء تدحرجها علي سطح القرص بالإضافة إلي تنظيف القرص من كتل التربة اللزجة أو الأتربة التي تعلق به.

ويرتكز القرص على كرسى يربطه بالقصبه ويسمح بالتحكم فى زاوية ميله مع الأتجاه الرأسى وتسمى زاوية ميل القرص ، ومع إتجاه الحرث وتسمى زاوية القرص (شكل٥٣).



شكل (٥٣) شكل تخطيطى يوضح زاوية القرص وزاوية ميل القرص

وتتراوح زاوية القرص من ٤٢ – ٤٥ درجة حيث أنها تُحدث درجة قلب مقبولة للتربة مع تقليل قوة الشد المتطلبة لأقل ما يمكن.أما زاوية ميل القرص فتتراوح ما بين ١٥ ،٢٥ درجة وتناسب الزاوية الأكبرلميل القرص الأراضى اللزجة وتناسب درجة الميل الأقل الأراضى الصلبة.

ويتشابه كل من القصبة والإطار وعجلة الإخدود الخلفية مثيلاتها فى المحاريث المطرحية من حيث المكان والوظيفة، وشكل (٥٤) يبين الأجزاء المختلفة لمحراث قرصى.



شكل(٥٤) المكونات الأساسية لمحراث قرصى ٣ بدن معلق

المحاريث القلاب القرصية الرأسية:

تتكون من عدد من الأقراص عادة ما تكون أصغر في القطر وتركب علي عمود واحد وتدور كوحدة واحدة ويكون لها زاوية قرص تتراوح ما بين ٣٥ - ٥٠ درجة مع خط السير، ولا تكون لها زوايا ميل أى رأسية تماماً (عمودية علي المستوى الأفقي).

وفى نهاية العمود المركب عليه الأقراص أو على مسافات متساوية على طول هذا العمود كراسي مركب عليها أذرع تمتد لتربطه بالإطار .

والإطار عبارة عن مجموعة من الخوص والزوايا المتصلة ببعضها وعليه عجلة الإخدود الخلفية وعجلة الأرض البلاط ومنظم الشبك إذا كان المحراث مقطورا. أما إذا كان معلقا فلا يوجد عليه إلا عجلة الأخدود الخلفية ويشبك مع الجرار عن طريق نقط الشبك.

ويستخدم هذا النوع في حالات تفتيت التربة دون قلبها وعلى ذلك فهو يصلح في الزراعات البعلية وخاصة عندما يكون الجو حار ورطب ومع زيادة تأثير عوامل التعرية والإنجراف ويكون من المطلوب ترك بقايا النباتات والحشائش دون دفنها لحماية سطح التربة.

كما أنه يمكن إستخدامه في حالة الزراعة دون الحرث المسبق حيث تركب هذه الأقراص أمام آلة نثر الحبوب فيمكن بذلك القيام بعمليات الحرث والزراعة والتسميد في عملية واحدة.

ولكن يعيب عليه أنه لا يناسب الحرث العميق كما أنه لا يعمل بكفاءة عالية في الأراضي شديدة الجفاف وخاصة في حالة وجود بقايا محاصيل وأعشاب ثقيلة.

أنواع الأراضى التى ينصح فيها إستخدام المحراث القلاب القرصى :

يستخدم المحراث القلاب القرصى فى الأراضى التى يصعب فيها إستخدام المحراث القلاب المطرحى ومن أنواع هذه الأراضى:

١) الأراضى الطينية اللزجة:

عند إستخدام المحراث القلاب المطرحى فى الأراضى الطينية اللزجة يلتصق الطين بالمطرحة بينما وجود المكشطة فى المحراث القرصى قريبة جداً من القرص تعمل على إزالة كل ما يلتصق بالقرص.

٢) الأراضى كثيرة الحصى والصخور على سطح التربة:

عند إستخدام المحراث القلاب المطرحى فى الأراضى التى يكثر فيها وجود الحصى الكبير والصخور على سطح التربة قد يؤدى ذلك إلى كسر سلاح المحراث أو أحد أجزائه. أما عند إستخدام المحراث القرصى فإن الحصى والصخور تتدحرج على القرص دون أن تحدث به أى ضرر.

٣) الأراضى التى بها جذور عميقة:

تعمل الحواف الحادة للأقراص على تقطيع الجذور وبقايا المحاصيل السابقة.

٤) الأراضى ذات الطبقات الصماء القريبة من السطح:

تكرار الحرث على عمق ثابت يحدث طبقة متماسكة تحت سطح التربة تؤدى إلى سوء الصرف ويمكن تكسير هذه الطبقة بإستخدام المحراث القرصى.

العوامل التى تؤثر على تعمق الأقراص بالتربة:

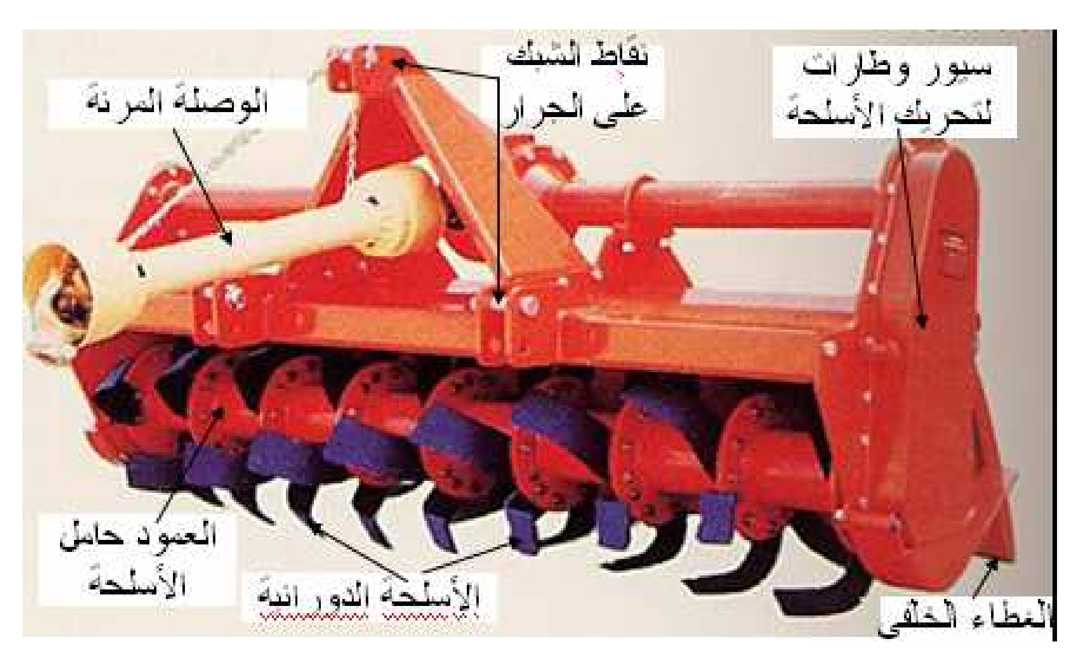
١. إستخدام أقراص ذات حواف حادة .
٢. إستخدام أقراص ذات تقعر قليل.
٣. إستخدام أقراص ذات زاوية ميل صغيرة.
٤. زيادة وزن الإطار أو وضع أثقال إضافية على الإطار.

المحاريث الدورانية

يتكون من أسلحه أماميه مركبه على عمود أفقى ومغطاه من أعلى لتزيد من درجة التفتيت حيث يقوم كل سلاح بقطع شريحة صغيرة من التربة ويفتتها وينثرها فى إتجاه للخلف (عكس إتجاه السير) مما يعطى قوة دفع إضافية تسهل من عمل المحراث . ومنه ماهو مزود بمحرك مستقل ويوجه باليد (٥٥شكل) ومنه ما يجر و يدار عن طريق الجرار(شكل ٥٦).



شكل (٥٥) الأجزاء الرئيسية لمحراث دورانى يوجه باليد



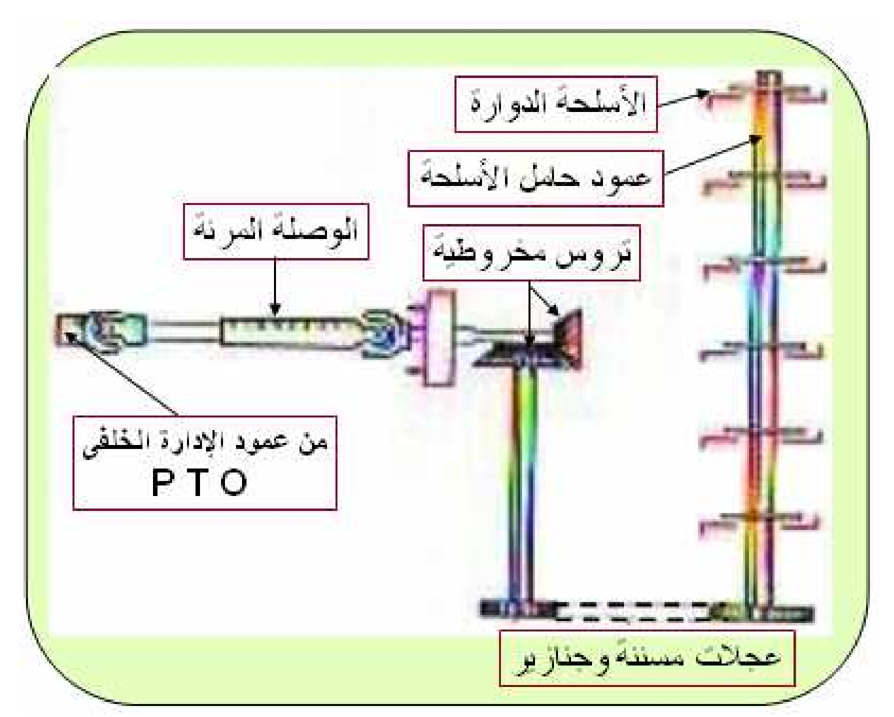
شكل (٥٦) الأجزاء الرئيسية لمحراث دورانى معلق

ويستخدم المحراث الدورانى فى:

١) تجهيز مرقد البذرة بعملية واحدة دون إستخدام عدة آلات للإثارة فهى تقوم بتفتيت وخلط وقلب الطبقة السطحية للتربة.

٢) قد يستخدم في عملية العزيق وخصوصا في بساتين الفاكهة لأنه ينجح في قطع المواد الخضراء وخلطها جيدا بالتربة المحروثة.

وللمحاريث الدورانية ميزة مقارنة بالمحاريث الأخرى لأنها تعمل على عدم تراكم القلاقيل والحشائش أمامها بعكس المحراث الحفار الذى قد تسد المسافات بين أسلحته بسبب الحشائش والقلاقيل.
وتنتقل الحركة الى الأسلحة الدوارة عن طريق عمود الإدارة الخلفى للجرار إلى عجلات مسننة وجنازيرعلى جانب المحراث وذلك لإدارة العمود حامل الأسلحة لتدور معه الأسلحة (شكل ٥٧).



شكل (٥٧) آلية نقل الحركة لأسلحة المحراث الدورانى

ومما يعاب على المحاريث الدورانية:

١) يلزم لتشغيله قدرة كبيرة.

٢) يؤدى تكرار إستعمال المحاريث الدورانية إلى تفتيت التربة وتنعيمها أكثر من اللازم مما يعرض بناء التربة الى التلف أو وجود طبقه تربة ناعمة على السطح مما تسبب وجود قشرة سطحية متماسكة بعد الرى والجفاف فى حاله التربة الطمية.

٣) قد يسبب التفتيت العالى الذى يحدثه المحراث عدم تماسك جذور النباتات مع التربة.

٤) إرتفاع تكاليف الصيانة نظراً لكثره حدوث الكسر لأسلحته.

٥) يحتاج إلى مهارة ومجهود أكبر لصيانته وإصلاحه.

وتتأثر درجة التفتيت بالعوامل التالية:

١) زيادة السرعة الدورانية للأسلحة يزيد من درجة النعومة.

٢) بزيادة السرعة الأمامية للحرث تقل درجة النعومة.

٣) بزيادة عدد الأسلحة فى وحدة المسافات تزداد درجة النعومة

٤) كلما زادت المسافة بين الغطاء الخلفى وبين الأسلحة كلما قلت درجة نعومة التربة.

المهارات العملية

نصائح عامة:

قبل إجراء أى تدريب عملى راجع تعليمات كتيبات التشغيل والصيانة وإجر خطوات الخدمة المدرجة أدناه حسب الفترة الزمنية الخاصة بكل منها:

١ ـ تفقد الآله بصورة عامة للتأكد من صلاحيتها للعمل وعدم وجود كسر أو إلتواء وغيره.

٢ـ تأكد من ربط جميع المسامير والصواميل.

٣ ـ شحم جميع أماكن التشحيم.

٤ ـ نظف المحراث من الأتربة والأسلاك والقش والمواد الأخرى العالقة به.

٥ ـ تأكد من صلاحية الأسلحة للعمل من حيث النوع والشحذ.

٧ ـ تفقد مستوى الزيت فى أماكن التزيت فى المحاريث الدورانية .

٩ ـ إفحص ضغط الهواء فى الإطارات الكاوتش بالآلات.

١٠ ـ إستبدل الأجزاء المتآكلة بأخرى سليمة .

١١ـ أجر عمليات الإستبدال والتقوية واللحام.

١٢ـ نظف الأجزاء المعرضة للصدأ ودهانها .

١٣ ـ قُم بدهان الأجزاء التى تتعامل مع التربة بالزيت المعدنى.

١٤ ـ عند التخزين إخفض ضغط الهواء فى الإطارات المطاطية وإرفعها على مساند خشيبة .

١٥ ـ خزن المحاريث فى أماكن خاصة جافة بعد رفعها على كتل خشبية.

المهارة العملية الأولى : شبك وفك المحراث الحفار المعلق

الهدف من المهارة : بنهاية اليوم التدريبى يكون الطالب قادراً على:

* شبك وفك المحراث الحفار المعلق بالجرار بكفاءة ٩٠ %

الآدوات والآلات المستخدمة :

- جرار حقلى ذو عجلات كاوتش ثنائى الدفع
- محراث حفار معلق ٥ أو ٧ سلاح
- ميزان مياه
- متر

مدة التنفيذ: حصة عملية واحدة

خطوات التنفيذ:

أولاً: يقوم المدرس بتعريف الطلاب على:

١. أنواع المحاريث الحفارة (معلق – مقطور).
٢. أجزاء المحراث الحفار (الإطار – القصبات بأنواعها – الأسلحة بأنواعها).
٣. المسافة بين الأسلحة على الصف الواحد ، وبين كل سلاحين متتاليين.
٤. زور المحراث وكيفية قياسه.
٥. كيفية صيانة المحراث الحفار بعد كل يوم حرث وعند التخزين.
٦. تعليمات الأمان والسلامة عند التعامل مع المحراث الحفار.

ثانياً: يقوم المدرس بتدريب الطلاب على كيفية شبك وفك المحراث الحفار المعلق بالجرار من خلال الخطوات التالية:

١. وضع المحراث فى مستوى أفقى.
٢. يقوم أحد المتخصصين بالتحرك الخلفى بالجراربحيث يكون المحراث أمام الذراعين السفليين للجهاز الهيدروليكى.
٣. يتم شبك المحراث بالذراعين السفليين مع التأكد من وضع البنوز بشكل صحيح.
٤. يتم شبك الذراع العلوى للجهاز الهيدروليكى بالمحراث .
٥. يتم التأكد من أفقية المحراث الحفار بوضع ميزان المياه على الإطار ، ويصحح وضع المحراث بشد أو فك فتيل الذراع العلوى للجهاز الهيدروليكى.
٦. يتم فك المحراث بفك الذراع العلوى ثم الذراعيين السفليين وقد يلزم ذلك التحرك الخفيف بالجرار للأمام أو للخلف.

ثالثاً: يقوم الطالب بشبك المحراث الحفار المعلق بالجرار وإتباع تعليمات الأمان والسلامة تحت إشراف المدرس.

التقييم:

١- يقيم المدرس المهارات المعرفية للطالب من خلال الجدول التالي (يقوم الطالب بملئ الجدول):

١	نوع المحراث الموجود أمامك (معلق – مقطور)	
٢	نوع القصبات ، وعددها	
٣	المسافة بين كل قصبتين على الصف الواحد(سم)	
٤	نوع الأسلحة	
٥	المسافة بين كل سلاحين متتاليين (سم)	
٦	إرتفاع زور المحراث (سم)	
٧	أهم خطوات الصيانة اليومية للمحراث الحفار	
٨	أهم ما يجب مراعاة فى نهاية الموسم	

٢- يقوم المدرس بتقييم الأداء العملى للطالب من خلال الجدول التالى (يقوم المدرس بملئ الجدول)

(يشترط لإجتياز التدريب حصول الطالب على ٨٠ % من درجة التقييم)

المهارات تحت التقييم	درجة الطالب
١- التعرف على أجهزة نقل قدرة الجرار للآلات الزراعية	
٢- إجراء خطوات شبك المحراث الحفار المعلق بالجرار	
٣- إجراء خطوات فك المحراث الحفارمن الجرار	
٤- التعرف على الطرق المختلفة للحرث ومميزات وعيوب كل منها	
٥- إتباع تعليمات الأمان والسلامة عند شبك وفك المحراث الحفار	

المهارة العملية الثانية : الحرث بالمحراث الحفار المعلق

يشترط فى المتدرب أن يكون قد إجتاز بنجاح دورة قيادة الجرار الزراعى

هدف من المهارة : بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب قادراً على:

* قيادة الجرار الزراعى معلقاً به المحراث الحفار بكفاءة ١٠٠%
* إجراء عمليات الحرث بالمحراث الحفار بكفاءة ٨٠%

الآدوات والآلات المستخدمة :

- جرار حقلى ذو عجلات كاوتش ثنائى الدفع
- محراث حفار معلق ٥ أو ٧ سلاح
- ميزان مياه
- مسطرة مدرجة
- متر

مكان التنفيذ:

- محطات الخدمة الآلية أو مديريات الزراعة أو المدارس التى تتوافر بها مساحة كافية للتدريب

مدة التنفيذ: ٧يوم تدريبى

خطوات التنفيذ:

١- يقوم المدرس بتعريف الطلاب على:

* أجهزة نقل قدرة الجرار للآلات الزراعية.
* خطوات فك وشبك الآلات المعلقة.
* الطرق المختلفة للحرث (التطويق ، التجميع ، المستمر).
* تعليمات الأمان والسلامة أثناء فك وشبك الآلات المعلقة وأثناء إجراء عمليات الحرث.

٢ - يقوم المدرس بتدريب الطلاب على كيفية قيادة الجرار والتعامل مع الأجهزة الموجودة فى كبينة القيادة فى كل من الحالات التالية:

♦ **إجراء الحرث بالمحراث الحفار**

* فى خط مستقيم
* فى الدورانات مع رفع المحراث
* إجراء الحرث على عمق حرث منتظم بالطرق المختلفة للحرث
* حرث الوسائد
* كيفية قياس عمق الحرث
* القيادة العكسية للجرار معلقاً به المحراث الحفار (قيادة للخلف)

٣- يقوم الطالب بتنفيذ مهارات القيادة وإتباع تعليمات الأمان والسلامة تحت إشراف المدرس

التقييم:

يشترط لإجتياز البرنامج التدريبى حصول الطالب على الدرجة النهائية الموضحة بخانة النجاح فى كل جزئية من التقييم **(درجة التقييم لكل جزئية ٥ درجات)**

المهارات تحت التقييم	النجاح	١	٢	٣	٤	٥
١- التعرف على الطرق المختلفة للحرث ومميزات وعيوب كل منها	٥					
٢- تعليمات الأمان والسلامة فى إجراء عمليات الحرث	٥					
٣- الحرث بالمحراث الحفار فى خط مستقيم	٥					
٤- الحرث بالمحراث الحفار فى الدورانات	٥					
٥- قياس عمق الحرث	٤					
٦- الحرث على عمق حرث منتظم بالطرق المختلفة للحرث	٤					
٧- حرث الوسائد	٤					
٨- القيادة العكسية (قيادة للخلف) للجرار معلقاً به المحراث	٥					
٩- إتباع تعليمات الأمان والسلامة أثناء الحرث بالمحراث الحفار	٥					

المهارة العملية الثالثة : الحرث بالمحراث الدورانى

الهدف من المهارة : بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب قادراً على:

- شبك وفك المحراث الدورانى بكفاءة ٩٠ %
- قيادة الجرار الزراعى معلقاً به المحراث الدورانى بكفاءة ١٠٠%
- إجراء عمليات الحرث بالمحراث الدورانى بكفاءة ٨٠%

يشترط فى المتدرب أن يكون قد إجتاز بنجاح دورتى:

(قيادة الجرار الزراعى ، الحرث بالمحراث الحفار)

الآدوات والآلات المستخدمة :

- جرار حقلى ذو عجلات كاوتش ثنائى الدفع
- محراث دورانى
- ميزان مياه
- متر

مكان التنفيذ:

- محطات الخدمة الآلية أو مديريات الزراعة أو المدارس التى تتوافر بها مساحة كافية للتدريب

مدة التنفيذ: ٣يوم تدريبى

خطوات التنفيذ:

أولاً: يقوم المدرس بتعريف الطلاب على:

١. أجهزة نقل قدرة الجرار للآلات الزراعية.
٢. الطرق المختلفة للحرث (التطويق ، التجميع ، المستمر).
٣. الأجزاء الرئيسية للمحراث الدورانى.
٤. كيفية نقل الحركة من عمود الإدارة الخلفى إلى الأسلحة الدوارة.
٥. كيفية التحكم فى درجة تحبب التربة خلف المحراث الدورانى.
٦. تعليمات الأمان والسلامة عند إجرا الحرث بالمحراث الدورانى.

ثانياً: يقوم المدرس بتدريب الطلاب على كيفية شبك وفك المحراث الدورانى المعلق بالجرار من خلال الخطوات التالية:

١. وضع المحراث فى مستوى أفقى.
٢. يقوم أحد المتخصصين بالتحرك الخلفى بالجراربحيث يكون المحراث أمام الذراعين السفليين للجهاز الهيدروليكى.

٣. يتم شبك المحراث بالذراعين السفليين مع التأكد من وضع البنوز بشكل صحيح.
٤. يتم شبك الذراع العلوى للجهاز الهيدروليكى بالمحراث .
٥. يتم التأكد من أفقية المحراث بوضع ميزان المياه على الإطار ، ويصحح وضع المحراث بشد أو فك فتيل الذراع العلوى للجهاز الهيدروليكى.
٦. فك المحراث بإتباع الخطوات العكسية للشبك.

ثالثاً: يقوم الطالب بشبك المحراث الدورانى المعلق بالجرار وإتباع تعليمات الأمان والسلامة تحت إشراف المدرس.

رابعاً: يقوم المدرس بتدريب الطلاب على كيفية قيادة الجرار والتعامل مع الأجهزة الموجودة فى كبينة القيادة فى كل من الحالات التالية:

♦ **إجراء الحرث بالمحراث**

* فى خط مستقيم
* فى الدورانات مع رفع المحراث
* إجراء الحرث على عمق حرث منتظم بالطرق المختلفة للحرث
* حرث الوسائد
* القيادة العكسية للجرار معلقاً به المحراث (قيادة للخلف)

خامساً: يقوم الطالب بتنفيذ مهارات القيادة وإتباع تعليمات الأمان والسلامة تحت إشراف المدرس

التقييم:

١- يقيم المدرس المهارات المعرفية للطالب من خلال الجدولين التاليين

(يقوم الطالب بملئ هذا الجدول):

١	نوع المحراث الموجود أمامك (معلق – مقطور)	
٢	عرض المحراث (سم)	
٣	أهم خطوات الصيانة اليومية للمحراث الدورانى	
٤	أهم ما يجب مراعاة فى نهاية الموسم	

(يقوم المدرس بملئ هذا الجدول) ويشترط للنجاح الطالب حصوله على٨٠ % من درجة التقييم

المهارات تحت التقييم	**درجة الطالب**
١- التعرف على أجهزة نقل قدرة الجرار للآلات الزراعية	
٢- إجراء خطوات شبك المحراث الدورانى	
٣- إجراء خطوات فك المحراث االدورانى	
٤- إتباع تعليمات الأمان والسلامة عند شبك وفك المحراث الدورانى	

٢- يقيم المدرس المهارات العملية للطالب من خلال أداءه (يقوم المدرس بملئ الجدول)

يشترط لإجتياز البرنامج التدريبى حصول الطالب على الدرجة النهائية الموضحة بخانة النجاح فى كل جزئية من التقييم **(درجة التقييم لكل جزئية ٥ درجات)**

المهارات تحت التقييم	**النجاح**	١	٢	٣	٤	٥
١ـ الحرث فى خط مستقيم	٥					
٢ـ الحرث فى الدورانات	٥					
٣ـ الحرث على عمق حرث منتظم بالطرق المختلفة للحرث	٤					
٤ـ حرث الوسائد	٤					
٥ـ القيادة العكسية (قيادة للخلف) للجرار معلقاً به المحراث	٥					
٦ـ إتباع تعليمات الأمان والسلامة أثناءالحرث بالمحراث الدورانى	٥					

المهارة العملية الرابعة : سن وتغيير أسلحة المحراث الحفار

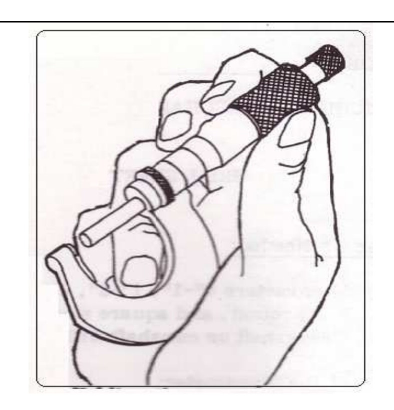
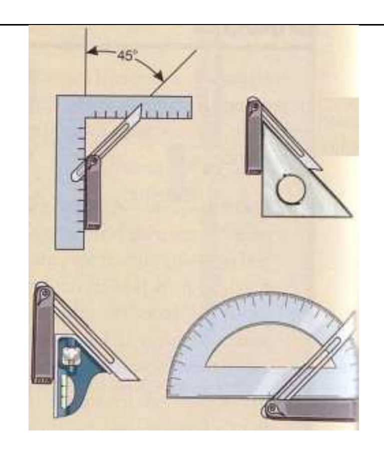
الهدف من المهارة : بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب قادراً على:

- فك وسن وإعادة ربط أسلحة المحراث الحفار بكفاءة ٩٠ %

يشترط فى المتدرب أن يجيد التعامل مع المسن الكهربى (الجلخ)

الآدوات والآلات المستخدمة :

- محراث حفار
- مسن خلخ
- طاقم مفاتيح بلدية
- عبوة من الجاز
- مطرقة خشبية
- ميكروميتر
- زاوية كاستيلا

 **مسن كهربائى (حجر جلخ)**		 **ميكروميتر**
 **مطرقة خشبية**	  **من تعليمات الأمان والسلامة إرتداء النظارة الواقية أثناء عملية السن**	 **زاوية كاستيلا وكيفية القياس بها**

مكان التنفيذ:

- ورش الحدادة والبرادة بالمدرسة

مدة التنفيذ: ٣ أيام تدريبية

خطوات التنفيذ:

أولاً: يقوم المدرس بتعريف الطلاب على:

١. الأجزاء الرئيسية للمحراث الحفار.
٢. الأشكال المختلفة لأسلحة المحراث الحفار.
٣. كيف يتعرف الطالب على أن السلاح يحتاج إلى سن.
٤. تعليمات الأمان والسلامة عند فك وتركيب السلاح.
٥. تعليمات الأمان والسلامة عند التعمل مع المسن الكهربائى.

ثانياً: يقوم المدرس بتدريب الطلاب على كيفية فك وسن سلاح المحراث الحفار بالخطوات التالية:

١. شبك المحراث الحفار بالجرار الزراعى عن طريق الجهاز الهيدروليكى.
٢. رفح المحراث ووضعه على كتل حديدية أو خرسانية بحيث يسهل التعامل مع السلاح.
٣. يتم الكشف على السلاح :

- إذا أصبح السلاح غير حاد لمسافة ٣-٤ مم (أصبح طرف السلاح مستدير) وزاد سمك طرف السلاح عن ٢مم، فيلزم سنه.
- إذا زاد عن السابق أوحدث إلتواء يصعب إستعداله أو كسر جزء منه يستبدل بآخر سليم.
- إذا كان غير الحالتين السابقتين فهو سليم.

٤. إذا لزم سن السلاح يفك بإستخدام المفاتيح البلدية ، فإذا كان من الصعب فكه فيصب عليه كمية قليلة من الجاز ويترك فترة ثم يطرق عليه بالمطرقة الخشبية ثم يفك بإستخدام المفاتيح البلدية .
٥. يتم سن السلاح على المسن الكهربى .
٦. يتم التأكد من صحة السن بالميكروميتر(سمك طرف السلاح ٢مم)
٧. يتم التأكد من زاوية شطف السلاح (٣٥ – ٤٠ درجة) بالزاوية الكاستيلا.
٨. يعاد ربط السلاح مرة أخرى.
٩. يعاد المحراث لمكانه مرة أخرى.

ثالثاً: يقوم الطالب بتنفيذ خطوات الفك والسن والربط مع إتباع تعليمات الأمان والسلامة تحت إشراف المدرس

يقوم المدرس بتقييم الطالب من خلال الجدول التالى

(يشترط لإجتياز التدريب حصول الطالب على ٩٠ % من درجة التقييم)

المهارات تحت التقييم	درجة الطالب
١ـ فك السلاح ويربطه	
٢ـ إختباره لمدى حاجة السلاح للسن	
٣ـ إجراء القياسات للتأكد من صحة سن السلاح	

التدريبات (تمارين)

أ – المحاريث الحفارة

أجب على الأسئلة التالية:

١- تقوم أسلحة المحاريث الحفارة بـ :

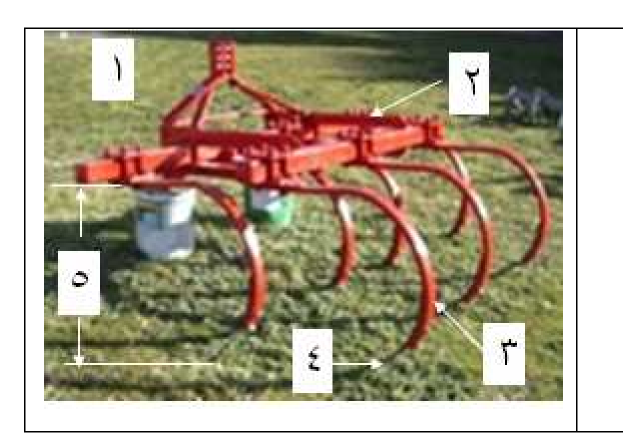
أ – قلب التربة دون تفتيتها	نعم	لا
ب- تفتيت التربة دون قلبها	نعم	لا
ج- قلب التربة مع تفتيتها	نعم	لا

٢- لماذا تعتبر المحاريث الحفارة أنسب المحاريث المستخدمة للأراضي التالية :

أ – الأراضي الملحية .

ب- الأراضي المستصلحة حديثاً .

٣- من خلال المعدات الموجودة بورشة المدرسة يتركب المحراث الحفار من الأجزاء التالية والمبينة بالشكل :

١-	
٢-	
٣-	
٤-	
٥-	

٤- أذكر الأنواع المختلفة لأسلحة المحراث الحفار ومجال إستخدام كل منها.

أ -

ب-

ج-

٥- أذكر أنواع قصبات المحاريث الحفارة

أ- قصبة من النوع :

ب – قصبة من النوع :

٦- إرسم مسقطا أفقيا يبين ترتيب الأسلحة لمحاريث حفار ٧ سلاح

ب– المحاريث القلابة المطرحية

١- أذكر نوع المحراث القلاب المعروض أمامك فى الورشة من حيث:

- طريقة شبكه بالجرار
- عدد الأبدان
- إرتفاع زور المحراث (سم)

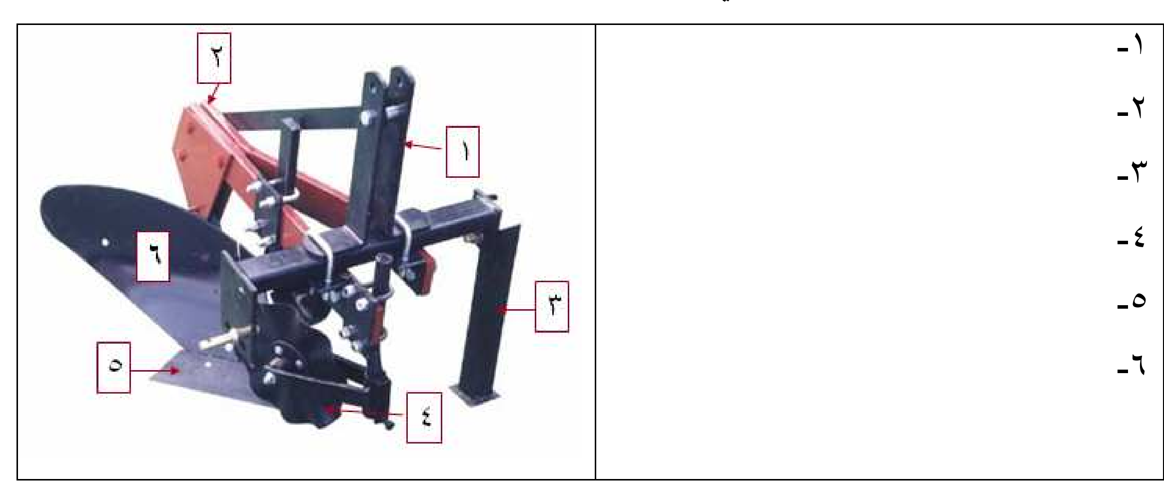
٢- تمتاز المحاريث القلابة المطرحية عن المحاريث الحفارة بانـها :

• تفتت التربة أكثر وتقلبها أقل	نعم	لا
• تفتت التربة أقل وتقلبها أقل	نعم	لا
• تفتت التربة دائما مع قلبها	نعم	لا
• قد تفتت أو لا تفتت التربة مع قلبها دائما	نعم	لا

٣- من الأسباب التي تحد من إنتشار المحراث القلاب المطرحي .

- أنه يترك سطح التربة .... وهذا يتطلب ....
- في الاجواء الدافئة والرطبة يؤدي دفن بقايا المحاصيل إلي ....
- يؤدي تكرار الحرث علي عمق واحد إلي ....
- يؤدي الحرث بالقلب في الأراضي التي بها نسبة عاليه من الأملاح إلي................

٤- يتركب المحراث القلاب المطرحي المعلق الموجود بالشكل من :



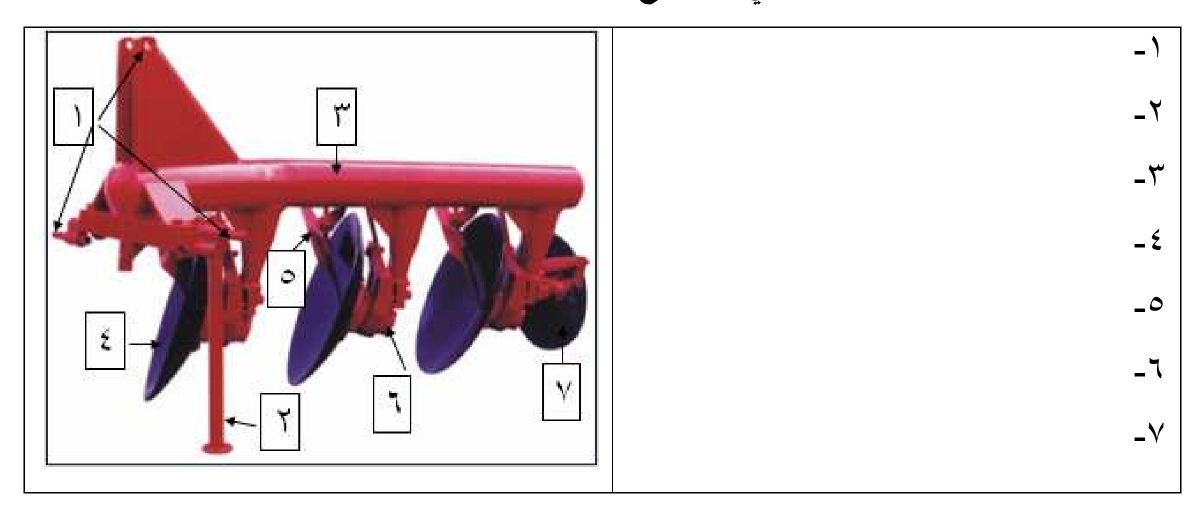
-١
-٢
-٣
-٤
-٥
-٦

جـ – المحاريث القلابة القرصية

١- ينصح بإستخدام المحاريث القلابة القرصية

أ – في الأراضي ذات التربة الجافة والصلبة	نعم	لا
ب- في الأراضي الملحية المستصلحة حديثا	نعم	لا
ج- في الأراضي اللزجة	نعم	لا
د- عندما يراد الحصول علي تربة أكثر استواء	نعم	لا
هـ - في الأراضي ذات القوام شديد الخشونة	نعم	لا
و- عندما يلزم تفتيت اكثر وقلبا أقل للتربة	نعم	لا
ز- في الأراضي التي تكثر بها جذور المحاصيل السابقة	نعم	لا

٢- يتركب المحراث القلاب القرصي الموضح بالشكل من الأجزاء التالية :



د – المحاريث الدورانية

أجب على الأسئلة التالية

١- ينصح بإستخدام المحراث الدورانى فى الحالات التالية :

أ – الأراضى التى ينتشر بها الحشائش المعمرة   نعم   لا

ب- عندما يراد تفتيت التربة دون قلبها   نعم   لا

ج- عندم يراد مرقد بذرة أكثر نعومة   نعم   لا

٢- يمتاز المحراث الدورانى عن المحاريث الحفارة بالتالى:

١ -

٢-

٣-

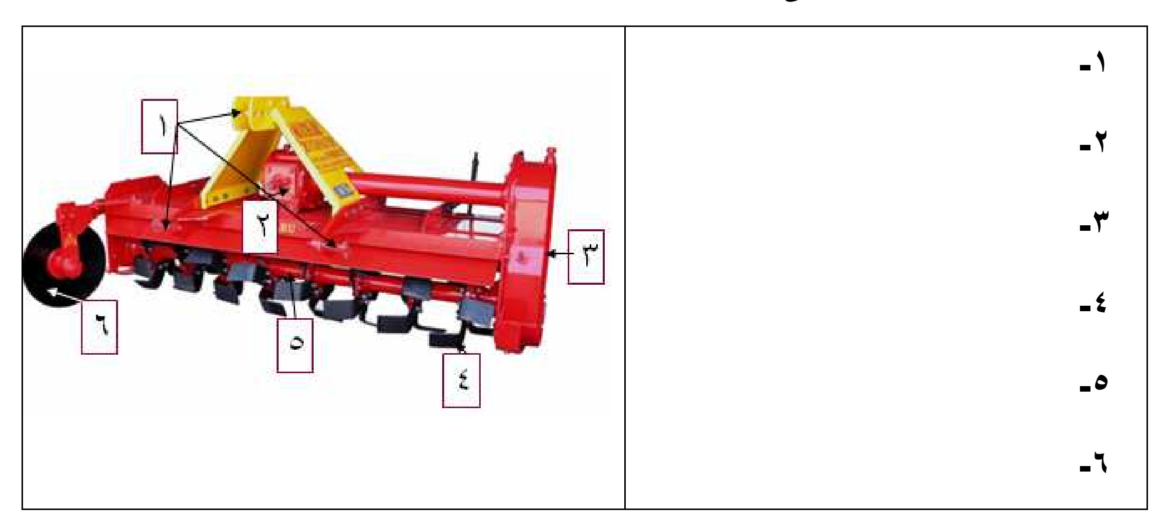
بينما عيوبه هى:

١ -

٢-

٣-

٣- يتركب المحراث الدورانى من الأجزاءالتالية والمبينة بالشكل :

١- **٢-** **٣-** **٤-** **٥-** **٦-**	

٤ـ قارن فى الجدول التالى بين المحاريث الحفارة والقلابة والدورانية من حيث:

وجه المقارنة	المحاريث الحفارة	المحاريث القلابة	المحاريث الدورانية
نظرية العمل			
يصلح فى الأراضى			
إتجاه مقاومة التربة			
جودة العمل			
تكلفة الحرث			
الصيانة			
مدى سهولة التشغيل			

الفصل الثانى: آلات تتميم مرقد البذرة

بعد الإنتهاء من عمليات الإعداد الأولية للتربة لا تكون الطبقة السطحية للتربة مستوية ولا مفككة بالدرجة الكافية لنمو البادرات ، وفى أغلب الأحيان يستلزم ذلك إجراء بعض العمليات الإضافية والتى تقوم بها آلات تتميم مرقد البذرة ، فتقوم الأمشاط بتفكيك و تنعيم وتسوية سطح التربة وتقوم المهارس بتفتيت كتل التربة فى الأراضى الثقيلة وتستعمل المراديس لكبس التربة فى حالات خاصة ، كل ذلك دون قلب سطح التربة قلباً تاماً.

أولاً: الأمشاط

وللأمشاط إستخدامات عديدة منها:

١. تستخدم قبل عملية الحرث لتكسير القلاقيل و لتقطيع بقايا المحاصيل السابقة والأعشاب ليسهل دفنها مع عمليات الحرث.
٢. تستخدم فى الأراضى الخفيفة و الرملية لإعداد وتتميم مرقد البذرة.
٣. تستخدم قبل الحرث فى الأراضى الصلبة لخربشة التربة لتقليل القدرة المتطلبة لإعداد مرقد البذرة.
٤. تستخدم بعد نثر الحبوب لدفنها وتغطيتها.
٥. في عمليات العزيق لبعض المحاصيل الحقلية أو البستانية.

وعند تمشيط التربة يجب مراعاة :

١. أن يتم التمشيط عقب الحرث مباشرة حتى لا تجف الأرض ويصعب تصديعها.
٢. أن يكون التمشيط عميقاً نسبيا دون قلب التربة قلباً كاملاً.
٣. أن يكون إتجاه التمشيط عمودياً على إتجاه آخر حرثة.

وتقسم الامشاط حسب شكل الجزء الفعال إلى:

أمشاط قرصية ، أمشاط ذات أسنان صلبة ، أمشاط ذات أسنان مرنة، الأمشاط التدحرجية.

الأمشاط القرصية

عادة ما يَحمل هذا المشط عدداً كبيراً نسبياً من الأقراص الرأسية فى مجموعات وكل مجموعتين فى صف واحد تسمى طقم.

المكونات الأساسية للمشط القرصى :

الأقراص : وشكلها دائرى وحافتها حاده أو مشرشره وترتب فى مجموعات كل مجموعة على عمود وتكون فى صفين.

الإطار : وهو وسيلة شبك المجموعات ببعضها وفى مقدمته هرم التعليق لشبكه بالجرار.

الكاشطات : أحياناً ما يركب بجانب كل قرص مجرفة صغيرة لإزاله الأتربة التى قد تعلق بالأقراص.

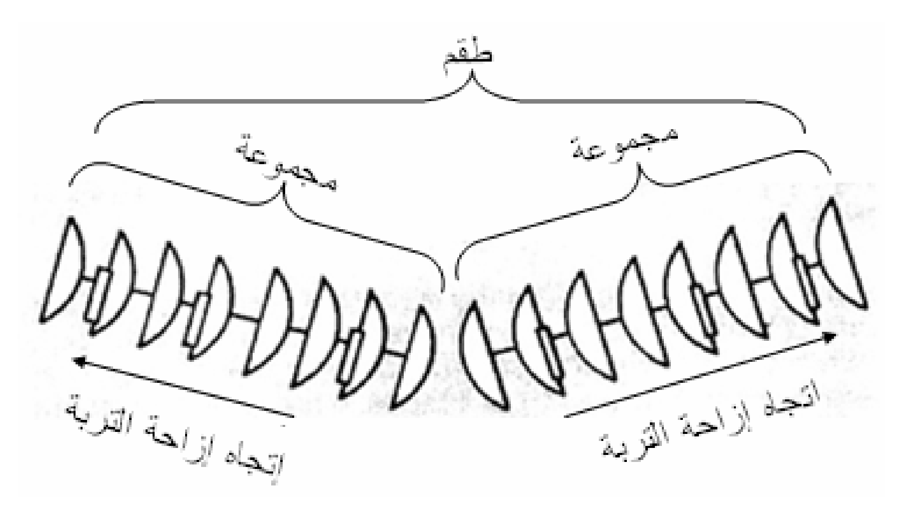
صندوق الأثقال الإضافية : أحياناً ما يركب على الإطار صندوق للأثقال توضع فيه أثقال إضافية على لزيادة تعمق المشط فى التربة.

وحسب تواجد المجموعات تقسم الأمشاط القرصية إلى:

١. المشط القرصى المفرد : عبارة عن طقم واحد يتكون من مجموعتين منفصلتين تختلف كل مجموعة عن الأخرى فى إتجاه التقعر شكل (٥٨، ٥٩).

ومن عيوبه:

- يترك الأرض غير مستوية.
- يترك شريط فى المنتصف دون تمشيط.



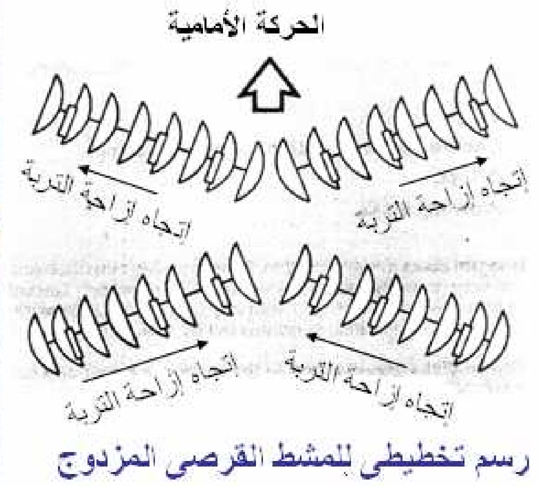
شكل(٥٨) شكل تخطيطى للمشط القرصى المفرد



شكل (٥٩) صورة لمشط قرصى مفرد معلق

٢. **المشط القرصى المزدوج :** عبارة عن طاقمين من الأقراص طقم خلف الآخر وكل طقم من مجموعتين منفصلتين (شكل ٦٠) تختلف كل مجموعة عن الأخرى فى إتجاه التقعر وتكون المجموعتين الأماميتين عكس إتجاه تقعر المجموعتين الخلفيتين. تقوم الاقراص الأمامية بإزاحة التربة إلى الخارج بينما تعمل أقراص الصف الخلفى على إعادتها إلى الداخل.







(يستخدم لإعداد مرقد البذرة فى الأراضى الرملية)

شكل (٦٠): المكونات الأساسية للمشط القرصى المزدوج

٣. **المشط القرصى المنحرف :** عبارة عن مجموعتين أحدهما فى الأمام والثانية خلفها. تختلف كل مجموعة عن الأخرى فى إتجاه التقعر (شكل ٦١) ويكون أداء المشط فى هذه الحالة منحرف جهة اليمين عن المحور الطولى للجرار مما يجعله مناسباً للإستخدام فى مزارع البساتين تحت الأشجار.



شكل (٦١) : مشط قرصى منحرف
(يتم التحكم فى الزاوية بين الأقراص هيدروليكياً)

ومن مميزات المشط القرصى المنحرف:

- سهولة المناورة به تحت الأشجار.
- أبسط فى التركيب والتصميم وأرخص فى الثمن.
- لا يترك بتن فى منتصف إتساع الإثارة بعكس المشط المزدوج.

يتأثر إختراق أقراص المشط للتربة بعوامل كثيرة منها :

١) زاوية المجموعة مع إتجاه السير: فكلما قلت هذه الزاوية قل لإختراق الأقراص للتربة والعكس صحيح .

٢) وزن المشط : كلما زاد الوزن على الأقراص زاد مقدار التعمق في التربة.

٣) إرتفاع نقطة الشبك مع الجرار : كلما زاد إرتفاع نقطة الشبك مع الجرار قل تعمق الأقراص الأمامية فى التربة

٤) حدة الأطراف وسمك الأقراص : يزداد التعمق بزيادة حدة الأطراف ورقة سمك الأقراص .

٥) السرعة الأمامية للتمشيط : بزيادة السرعة الأمامية للتمشيط يقل عمق إختراق الأقراص .

٦) قطر القرص : الأقراص الصغيرة القطر أكثر تعمقاً فى التربة من الكبيرة.

٧) تقعر القرص : كلما قل تقعر القرص زاد عمق الأختراق وقلت درجة قلب التربة.

الأمشاط ذات الأسنان الصلبة

تتركب الأمشاط ذات الأسنان الصلبة من مجموعات منفصلة عن بعضها كل مجموعة عبارة عن مشط كامل مكون من قضبان عرضية مستقيمة متساوية الطول ومتصلة بخوص حديد متعرجة الشكل ويثبت في القضبان المستقيمة أسنان صلبة مدببة على إبعاد منتظمة (شكل ٦٢) ، عرض المجموعة الواحدة يتراوح من ١,٢ : ١,٥ متر ويتوقف عدد المجاميع على القدرة المتوفرة من الجرار و مساحة وشكل الأرض المطلوب خدمتها.

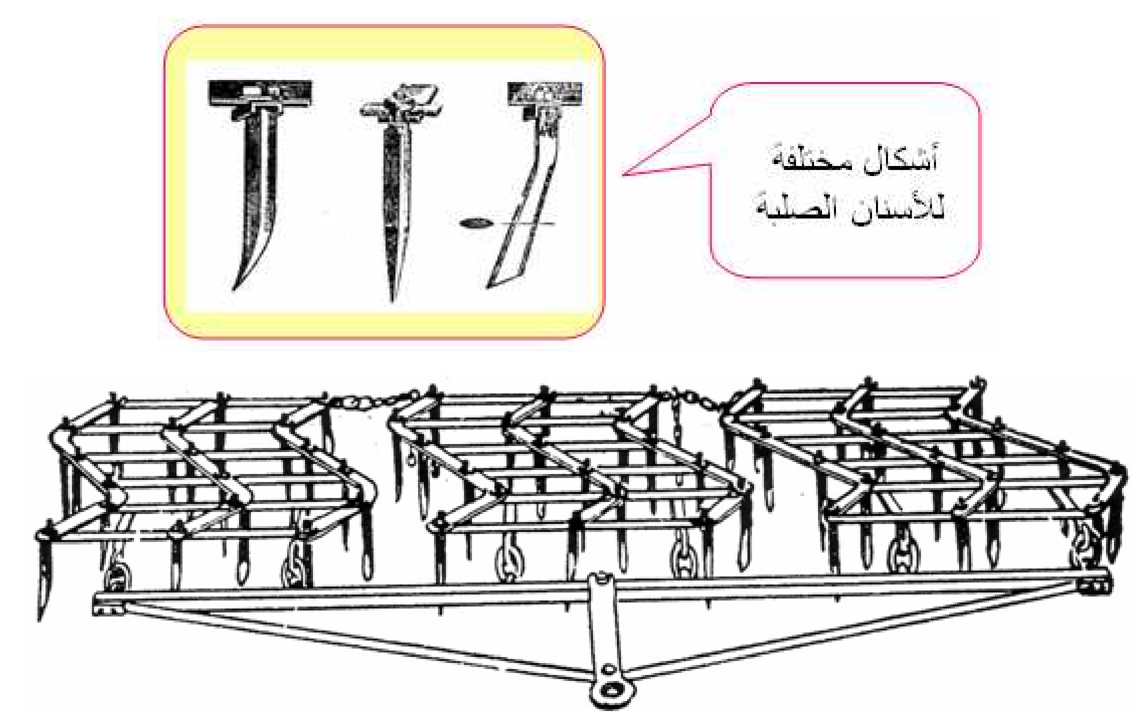
تتصل هذه المجاميع مع بعضها بسلاسل وتنتهى من الأمام باطار عريض يتصل بالجرار بواسطة وصلة الشبك.

ويتجنب إستعمال الأسنان الصلبة في الحالات التالية:

١) الأراضي الصلبة

٢) الأراضي الحجرية

٣) في الحقول التى بها سيقان نباتات سابقة إحتمالاً لحدوث إنسداد للمسافات بين الأسنان.



شكل (٦٢) شكل تخطيطى لمشط ذو أسنان صلبة مقطور

الأمشاط ذات الأسنان المرنة

لها نفس تركيب الأمشاط ذات الأسنان الصلبة إلا أنه يركب عليها أسنان مسطحة ومقوسة مصنوعة من صلب زنبركى تثبت من أحد طرفيها في القضبان العرضية والطرف الآخر يكون حاد سهل الإختراق فى التربة (شكل ٦٣).

تتميز الأمشاط ذات الأسنان المرنة بعمق أداء أكبر من الأمشاط ذات الأسنان المرنة ويفضل إستخدامها في الحالتين التاليتين:

أ) الأرض الحجرية لمرونة أسنانها وبالتالى عدم تعرضها للكسر عند الأصطدام بأى عائق .

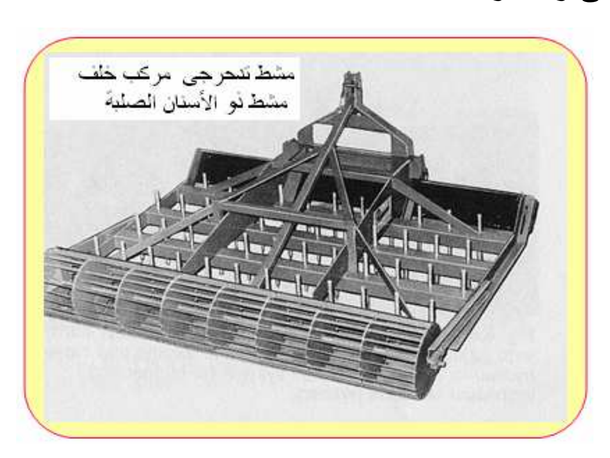
ب) الأراضي التى بها نسبة عالية من الحشائش وخاصة المعمرة لتمكنها من إقتلاعها من جذورها.

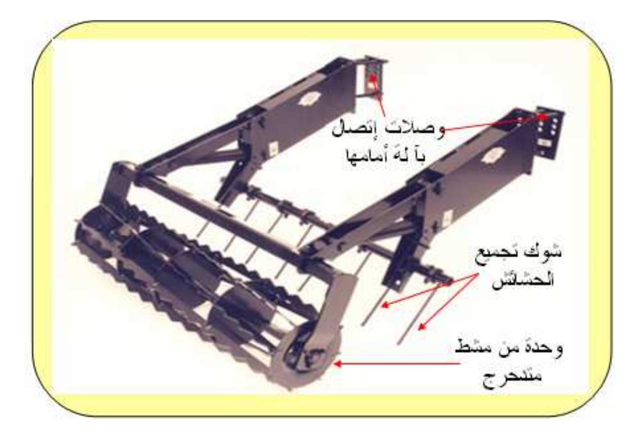


شكل (٦٣) مشط قرصى ذو أسنان مرنة

الأمشاط التدحرجية

هى أمشاط متدحرجة حول محورها المتعامد مع خط السير(شكل ٦٤) وعادة ما تركب خلف مجموعة من المعدات التى تؤدى عمليات تكميلية للحرث فى وقت واحد .





شكل (٦٤): الشكل العم ل+لأمشاط التدحرجية

المراديس

هى عبارة إسطوانه أو مجموعة من الإسطوانات ثقيلة الوزن متراصة متلاصقة أو متباعدة ملساء السطح أو مجعدة تمر فوق سطح التربة لدكها.

تتركب المراديس من محور أفقى يمر داخل إسطوانة ويتصل من نهايتيه بالإطار وفى مقدمة الإطار وسيلة الشبك بالجرار.

تستخدم المراديس فى الحالات التالية:

١) في الأراضى التى تم حرثها في الوقت الغير مناسب من ناحية نسبة الرطوبة فينتج عن الحرث قلاقيل كبيرة الحجم فتقوم المراديس بدفن القلاقيل في التربة مرة ثانية ثم يعاد الحرث مرة أخرى من جديد.

٢) فى الأراضى الرملية والأراضى الخفيفة والتى يبعد فيها مستوى الماء الأرضى تقوم المراديس بدك التربة حتى تزداد قدرتها على سحب ومسك الماء.

٣) في الأراضى الصحراوية التى تعتمد فى ريها على الأمطار والآبار.

أنواع المراديس:

١) مراديس سطحية الأثر ومنها :

- المرداس المجعد (شكل ٦٥)
- المرداس الإسطواني الأملس (شكل ٦٦)
- المرداس ذو الألواح المتعددة

٣) مراديس عميقه الأثر ومنها:

- المرداس المخطط المسلح
- المرداس ذو الأقراص المتباعدة.



شكل (٦٥) : مرداس مجعد خلف المحراث الدورانى



شكل (٦٦) : المرداس الإسطواني الأملس

المهارس

تشبه المراديس في عملها وتصميمها(شكل ٦٧) لكن يزداد إستعمالها في سحق القلاقيل الكبيرة وتفتيتها.

ولها نوعين رئيسين:-

١) مهراس مزدوج يقوم بتكسير القلاقيل الكبيرة

٢) مهراس ذو الأقراص المسننة .

يتوقف أداء المهارس والمراديس على :

١. ضغط الإسطوانة على التربة

٢. قطر الإسطوانة

٣. شكل البرواز الخارجي لسطح الإسطوانة

يزداد مقدار كبسها للتربة :

١. بزيادة وزن الإسطوانة

٢. بقلة إرتفاع البروزات

٣. بصغر قطر الإسطوانة

يزداد عمق التأثير:

١. بصغر قطر الإسطوانة

٢. بزيادة وزن الإسطوانة

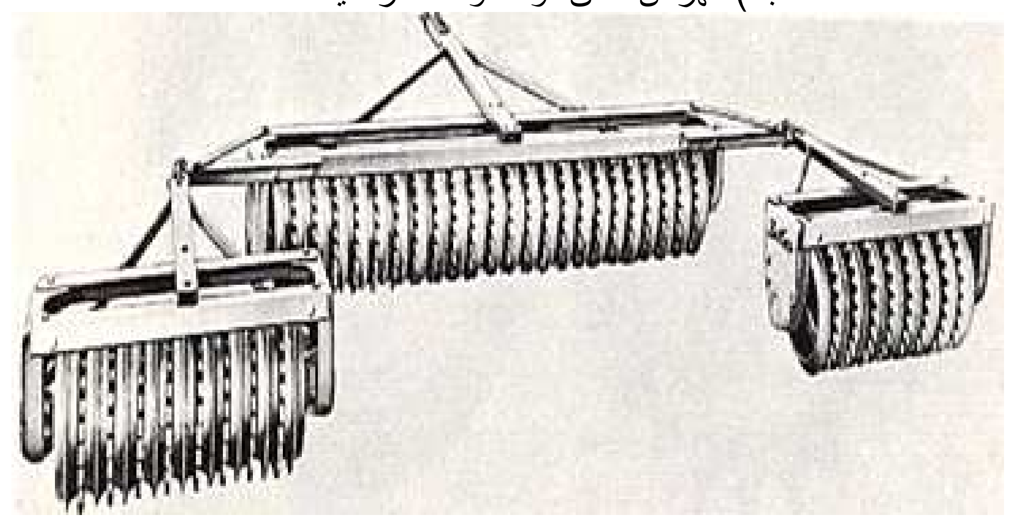
٣. بتباعد الأقراص عن بعضها (قلة المساحة الملامسة)



أ) مهراس مقطور ذو الأقراص المسننة



ب) مهراس معلق ذو الحواف القرصية المسننة



جـ) المهراس المزدوج ذو الحافة القرصية المسننة

شكل (٦٧) أشكال مختلفة للمهارس

التدريب العملى

الأمشاط

١ ـ تفحص المشط القرصى الموجود بالورشة وإستعن بالشكل المرفق لتحديد المواصفات التالية :

- عدد مجموعات الأقراص
- عدد الأقراص فى المجموعة الواحدة
- قطر القرص
- نوع حافة الأقراص
- نوع الكشاطات (المكاشط)
- الإطار
- نوع جهاز الشبك

٢ ـ تفحص الأمشاط ذات الأصابع الموجود بالورشة وإستعن بالشكل المرفق لتحديد الأجزاء الاتية :

- نوع الأصابع وشكلها
- ترتيب الأصابع على الإطار
- كيفية ضبط ميل الأصابع



- تفحص أسلحة الأمشاط الزنبركية ولاحظ أشكالها وأنواعها وحدد

١. شكل الأسنان
٢. كيفية تغيير الأسنان
٣. شكل الحركة الإهتزازية للأسنان



آلات الإعداد الخاصة

أولاً : محراث تحت التربة

نتيجـة تكرار إستخدام الجـرارات والآلات الثقيلـة والحـرث المتكـرر علـى عمـق ثابـت بالإضـافة إلـى التفاعلات الكيميائية فى التربة التى ينشأ عنها إلتحام حبيبات االتربـة بمـواد لاحمـه أو إمتلاء الفراغـات البينية بحبيبات الطين الدقيقة يحدث تكون طبقة صماء تحت سطح التربـة تمنـع إنتشار جذور النباتـات من الإمتداد رأسيا وبالتالى لا يأخذ النبات حاجته الكافية من الغذاء والتهوية بالإضافة إلى تسبب تدهور خواص التربة الطبيعية والكيميائية.

إذا تكونت هذه الطبقة الصماء فى التربة الثقيلة القوام ذات الزراعات المستديمة فإنها تعمل على حجز مياه الرى فوقها وعدم صرف الزائد عن حاجة النبات من الماء مما يسبب ظهور الأملاح على السطح وبالتالى تضعف النباتات ويقل الإنتاج. لذلك يجب تكسير هذه الطبقة ويستلزم لذلك إستخدام محراث تحت التربة على عمق من ٤٠ الى ٦٠ سم مرة كل ٣سنوات أو حسب حال التربة.

المكونات الأساسية لمحراث تحت التربة:

ويتركب محراث تحت التربة (شكل ٦٨) من الأجزاء الرئيسية التالية:

١) **الإطار:** إطار متين لتحمل الجهد الواقع عليه.

٢) **القصبة:** مصنوعة من الصلب مستقيمة وطويلة ومقطعها يتحمل جهد ضغط التربة عليها وشكلها إنسيابى لتقليل المقاومة الواقعة عليها ويثبت على طرفها الأمامى سكين ليسهل إختراقها للتربة.

٣) **السلاح :** يركب فى أسفل القصبة ويصنع من الصلب ويكون منحنى الطرف ليسهل شق التربة.

٤) **القنبلة :** جسم إنسيابى بيضاوى مصنع من الزهرعادة ما تركب خلف السلاح لتضغط على جوانب التربة فتترك خندقاً مفرغا يساعد على زيادة حجم الفراغات الهوائية فى التربة الثقيلة لتعمل على تسرب المياه الزائدة وبالتالى تحسين الصرف وخاصة فى الأراضى الغدقة.

٥) **صندوق الحصى:** أحياناً يركب فى نهاية الإطار خزان للحصى الصغير يسقط منه الحصى فى الإخدود الذى شقه السلاح ليحسن من حالة الصرف.

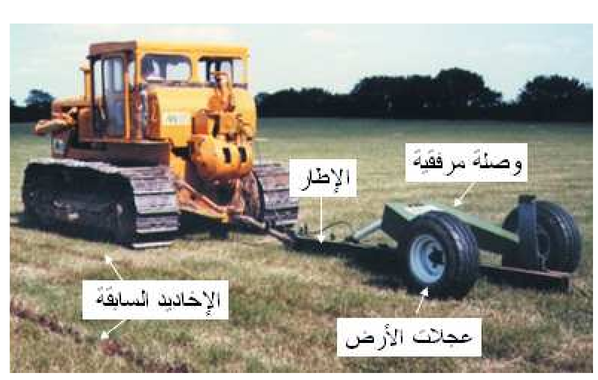
ويختلف تعمق المحراث فى التربة حسب عمق الطبقة الصماء التى قد تصل فى بعض الحالات إلى أكثر من متر ولذلك فإنه يحتاج إلى جرار ذو قدره كبيره حسب مقدار تعمقه وحسب عدد الأسلحة الموجودة. إلا أنه يفضل أن يكون المحراث من سلاح واحد وخاصة عندما تكون الطبقة الصماء على عمق كبير، فعادة ما يحتاج السلاح الواحد من٦٠ ــ ٨٥ حصان لكل مترعمق.

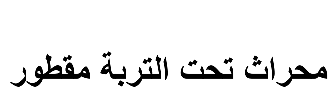
ويتم التحكم فى عمق الحرث بواسطة عجلتين كبيرتين على جانبي المحراث مع وجود وصلة مرفقية لرفع وخفض الإطار وبالتالى السلاح أو عن طريق الجهاز الهيدروليكى.

وعادة ما تكون المسافة بين خطوط الذهاب والإياب ما بين ١-٢ متر حسب حالة التربة؛ وفى بعض المناطق يحتاج الى أن يكون الحرث متعامد على إتجاه إعداد مهد البذرة (إتجاه الحرث السابق) حتى يمكن كسر هذه الطبقة بكفاءة أعلى وبالتالى الحصول على نتائج جيده.



محراث تحت التربة معلق





محراث تحت التربة مقطور

شكل (٦٨) الأجزاء الرئيسية لمحاريث تحت التربة

ثانياً: آلات التخطيط (الفجاجات أو الخطاطات)

فى أبسط صورها هى عبارة عن بدنين ملتصقين لمحراث مطرحى شكل (٦٩) بحيث يمكن تغير الزاوية بينهما لتقليل أو زيادة عرض الخط وقد تستخدم الفجاجات الكبيرة لشق القنوات والمصارف ، وتستخدم الآلة لعمل خط واحد أو أكثر حسب عدد الوحدات الفعالة بالآلة.

وتستخدم آلات التخطيط لإقامة الخطوط فى الأرض المحروثة والتى تم تنعيمها وتسويتها حتى تتم زراعة المحاصيل التى تزرع على خطوط مثل الذرة والقطن.

شكل (٦٩) خطاط معلق لخط واحد

وقد تستعمل آلة التخطيط قبل وضع البذور ثم تزرع البذور آليا أو قد تزرع البذور فى الأرض المستوية ثم تقام الخطوط بعد ذلك ، ويفضل أن تكون آلة التخطيط من النوع المعلق وذلك لإنتظام مسارات وإرتفاع الخطوط.

آلات شق القنوات:

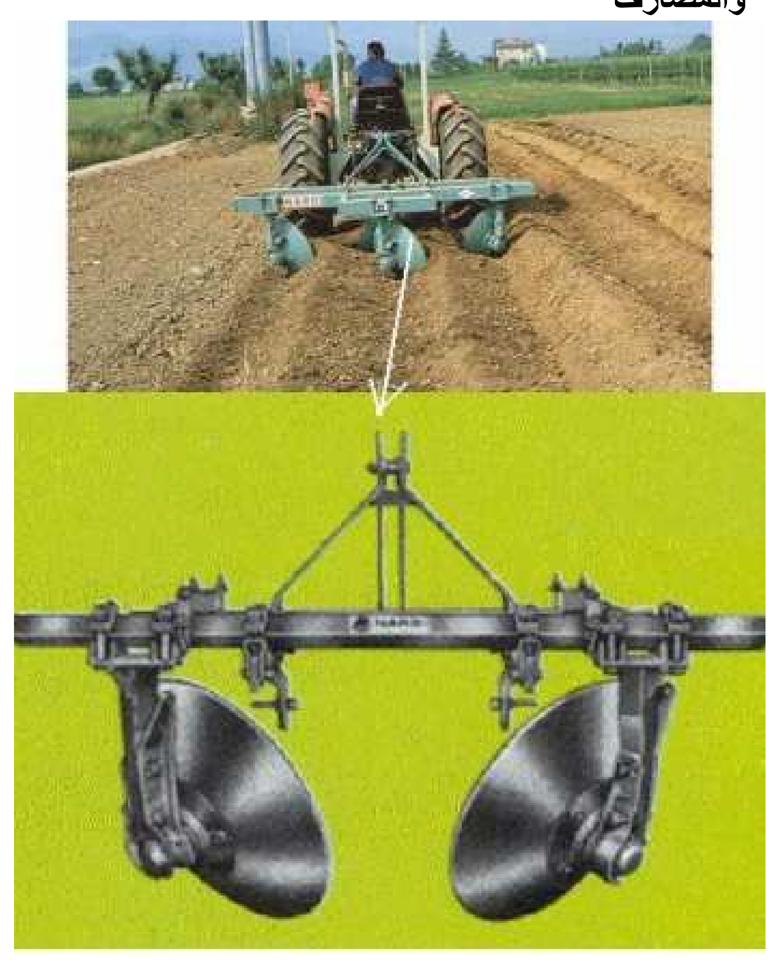
تستخدم آلات شق القنوات فى إنشاء قنوات الرى والصرف الحقلى وتكون هذه القنوات على شكل مثلث وتتكون آلة شق القنوات من بدن واحد ويكون للسلاح حافة قاطعة وجناحان لكل منهما سطح مقعرة شكل (٧٠)، ويزيد حجم الآلة وطريقة قطع التربة إذا أريد شق القنوات العميقة كما فى شكل (٧١)، أما فى التربة السلتية والخفيفة تستخدم الأقراص لعمل الخطوط (شكل ٧٢)



شكل (٧٠)آلات شق القنوات والترع والمصارف



شكل (٧١) آلة شق المصارف والقنوات



شكل (٧٢) إستخدام الأقراص لعمل الخطوط

ثالثاً: آلات التســـوية

الغرض الأساسى من إستخدام آلات التسوية هو الحصول على سطح لأراض مستوياً تماماً وذلك لضمان إنتظام توزيع مياه الرى وجودة أداء العمليات الزراعية التالية لعملية التسوية.

الهدف من إجراء عملية التسوية:

١) ضمان التوزيع المنتظم لمياه الري.

٢) عدم ركود المياه في منطقة أو عدم تمكنها من الوصول إلى منطقة أخرى.

٣) سهولة القيام بالعمليات الزراعية الأخرى وعدم إستواء التربة يؤدى إلى إعاقة إجراء هذه العمليات أو أدائها بشكل غير جيد وخاصة عمليات العزيق والرش والحصاد.

وينتج عن تحسين أداء عمليات الميكنة التالية لأعمال التسوية ما يلى:

١) إنتظام عمق التقاوى وبالتالى إنتظام الإنبات.

٢) إنتظامية وسهولة الرى بالخطوط الطولية.

٣) سهولة عمل آلات العزيق وآلات الحصاد الميكانيكية.

وتظهر هذه الأهمية بوضوح في الأراضي التى تعتمد على الرى بالغمر أما الأراضي التى تعتمد على الرى بالرش والرى بالتنقيط قد لا يكون لها نفس الأثر والفائدة.

وأكثر آلات التسوية إستخداماً فى المزارع المصرية سلاح التسوية المعلق بالجرار(شكل ٧٣) لأنها تتميز بعدة مميزات منها:

- سهولة الرؤية بالنسبة للسائق.
- لا يمكن أن تؤدى إلى إنقلاب الجرار بعكس القصابيات من النوع المقطور.
- سهولة تدشين الجسور للقنوات والترع.

أحياناً ما يزود لوح التسوية بجوانب لتمكينة من التحريك الجيد للتربة أثناء عمليات التسوية وقد يضاف لحافة القطع بعض الأسنان لتمزيق التربة القوية أو الأراضى المتروكة بوار لفترة طويلة شكل (٧٤).



شكل (٧٣) لوح التسوية المعلق خلف الجرار



شكل (٧٤) لوح تسوية معلق مزود بجوانب وأسنان لتمزيق التربة

آلات التسوية المقطورة خلف الجرار:

وتتكون هذه الآلات من الأجزاء التالية والموضحة بالشكل (٧٥):

١) سلاح مستطيل مقوس حافته حادة مزودة بإطار يتم قطره خلف الجرار.

٢) عجلتان على جانبى الإطارتتصلان بالإطار عن طريق عمود مرفق يعمل على رفع وخفض سلاح التسوية، فعند إرتفاع العجلات نتيجة مرورها على جزء مرتفع بالأرض فإن عمود المرفق يخفض السلاح ويتم قطع شريحة من التربة وعند مرور العجلات على منطقة منخفضة تسقط العجلات ويرفع المرفق السلاح لأعلى فيفرغ ما يدفعه من أتربة ليردم هذه المنطقة النخفضة.



شكل (٧٥) آلة التسوية المقطورة خلف الجرار للتسوية الدقيقة

وللحصول على دقة عالية فى تسوية الأراضى فإنه من المفضل إجراء عملية التسوية للتربة بإستخدام وحدة التسوية الدقيقة بالليزر الموضحة بالشكل (٧٦).

من مميزات إستخدام التسوية بالليزر:

- ترشيد إستهلاك مياه الرى وإنتظام توزيعها بالحقل.
- تقليل الزمن اللازم للرى مما يؤدى إلى ترشيد إستهلاك الطاقة.
- زيادة كفاءة إستخدام آلات الزراعة والحصاد مما يعود على زيادة الإنتاج.
- عدم الحاجة إلى إجراء تسوية لنفس الحقل لمدة ٤سنوات مالم يتم إجراء عمليات تقصيب للحقل.



شكل (٧٦) وحدة التسوية الدقيقة بالليزر أثناء التشغيل

رابعاً: آلات حفر الجور

هى عبارة عن بريمة كبيرة تدار فى إتجاة الحلزون فتدخل فى التربة وتتراكم كتل الطين بين أسنان الحلزون وعند رفعها لأعلى تخرج معها الكتل الطينية محدثة حفرة فى التربة ، ثم يكرر العمل لزيادة العمق أو العرض وعند حدود معينة تستبدل بآلات أخرى لإكمال العمل إذا تطلب الأمر ذلك.

وتستخدم ألات حفر الجور لغرضين ، الأول لحفر جور يتم فيها نقل أشجار ناضجة من مزرعة لأخرى، والثانى للبحث من المياه الجوفيه القريبة .

ومن هذه الآلات ما يتم فيه التوجيه يدوياً (شكل ٧٧) ، ومنها ما يتم التحكم فيها آلياً عن طريق الجهاز الهيدروليكى وكلاهما يدار ويدفع بآليات ميكانيكية الأشكال (٧٨ ، ٧٩).



شكل (٧٧) : آلة حفر الجور توجه باليد وتدفع بالجهاز الهيدروليكى وتدار بمحرك خاص بها



شكل (٧٨) : آلة حفر الجور توجه وتدفع بالجهاز الهيدروليكى وتدار بمحرك خاص بها



شكل (٧٩) : آلة حفر الجور تدفع بالجهاز الهيدروليكى وتدار بعمود الإدارة الخلفى

ملخص الوحدة الثالثة

- يحتاج إنبات البذور إلى توافر عناصر أساسية هى الماء و الهواء والغذاء ودرجة الحرارة المناسبة.
- لتهيئة التربة وجعلها صالحة للزراعة من جديد فإنه يجب تعديل بنائها عن طريق تفكيكها وتكسير القلاقيل وتفتيتها - ويعرف ذلك بعمليات إثارة التربة.
- تنقسم عمليات إثارة التربة الى :
  - إثارة أولية (عمليات الحرث)
  - إثارة ثانوية (عمليات التمشيط)
  - إثارة خاصة (تسوية ، تخطيط ، حرث تحت التربة)
  - شق القنوات وحفر الجور
- يجب أن تتم عمليات الحرث عند رطوبة الإستحراث.
- تجرى عمليات إثارة التربة بإستخدام معدات ميكانيكية مختلفة ويتوقف إختيار الآلة المناسبة على عدة عوامل أهمها : نوع التربة وقوامها ، ملوحة التربة ، عمق الطبقة السطحية ، درجة التحب المطلوبة للتربة ، مساحة قطع الأرضى وشكلها ، عوامل التعرية ، نوع الحشائش المتشرة بالأرض ، المحاصيل السابق زراعتها بالحقل ، القدرة المتوفرة بالمنطقة
- تشمل آلات إعداد الأرض للزراعة - المحاريث بأنواعها (حفارة - قلابة - دورانية)
- تقوم المحاريث الحفارة بشق وتفكييك التربة دون تقطيع الحشائش مع تقليع جذور النباتات وبقائها على سطح التربة دون قلبها.
- النوع المعلق من المحاريث هو الشائع فى ظروف الحيازات المصرية ويتصل بالجرار عن طريق الجهاز الهيدروليكى للجرار.
- يتكون المحراث الحفار من الأسلحة ، القصبة ، الإطار ، هرم التعليق.
- عادةً ما ترتب القصبات والاسلحة فى المحراث الحفارً فى صفين والمسافة بين كل سلاحين فى الصف الواحد ٥٠ سم ، و بين كل سلاحين متتاليين ٢٥سم.
- عدد أسلحة المحراث الحفار دائما عدد فردى.
- تقوم المحاريث القلابة بقطع طبقة سطحية من التربة تم قلبها وتفتيتها . وفى نفس الوقت تقوم بدفن بقايا النباتات والحشائش أو طبقة السماد فى باطن التربة لتحسين بنائها.
- يتطلب الحرث بالمحاريث القلابة المطرحية قدرة ميكانيكية أكثر من القدرة التى تلزم لأى عملية أخرى.

- تستخدم المحاريث القلابة المطرحية عندما يكون من الضرورى قلب سطح التربة أودفن بقايا النباتات فى باطن الأرض وذلك فى الأراضى الطينية أو الصفراء الخالية من الأملاح.
- يتكون المحراث القلاب المطرحى من البدن ،القصبة ، المكشطة ، الإطار ، والعجلات.
- يتكون بدن المحراث القلاب المطرحى من السلاح ، المطرحة ، المسند ، والنسر.
- يفضل إستخدام المحاريث القلابة القرصية فى الأراضى الصلبة واللزجة والرملية.
- يتكون المحراث القلاب القرصى من البدن ، القصبة ، المجرفة ، الإطار ، العجلات.
- قد تكون أبدان المحراث القرصى على محور مشترك وفى وضع رأسى ـ وفى هذه الحالة يطلق على المحراث إسم المحراث الرأسى
- تقوم المحاريث الدورانية بتفتيت التربة وخلخلتها وهذا يؤدى إلى ترك التربة ناعمة ويكون سطحها مستويا.
- يتكون المحراث الدورانى من أسلحة صلبة أو زمبركية ، مركبة على عمود أفقى يدور بواسطة محرك مستقل أوعن طريق عمود الإدارة الخلفى للجرار، وغطاء يساعد فى تفتيت التربة.
- يستخدم المحراث الدورانى فى تمشيط الحقول الصغيرة والمتوسطة المساحة.
- كل عمليات تتميم مرقد البذرة التى تلى عمليات الحرث تتم دون قلب سطح التربة قلباً تاماً.
- تقوم الأمشاط بتفكيك و تنعيم وتسوية سطح التربة.
- الأمشاط القرصية عادة ماتحمل عدداً كبيراً نسبياً من الأقراص فى مجموعات وكل مجموعتين فى صف واحد تسمى طقم.
- تتركب الأمشاط ذات الأسنان الصلبة من مجموعات منفصلة عن بعضها كل مجموعة عبارة عن مشط كامل مكون من قضبان مستقيمة متساوية فى الطول.
- لاتستخدم الأمشاط ذات الأسنان الصلبة فى الأراضي الصلبة ولا فى الحقول التى بها سيقان نباتات سابقة حتى لا يحدث إنسداد للمسافات بين الأسنان.
- الأمشاط ذات الأسنان المرنة لها نفس تركيب الأمشاط ذات الأسنان الصلبة إلا أنه يركب عليها أسنان مسطحة ومقوسة مصنوعة من صلب زنبركى.
- تستخدم الأمشاط ذات الأسنان المرنة فى الأراضى الحجرية والأراضي التى بها نسبة عالية من الحشائش وخاصة المعمرة لتمكنها من إقتلاعها من جذورها.
- الأمشاط التدحرجية هى أمشاط متدحرجة حول محورها المتعامد مع خط السيروعادة ما تركب خلف مجموعة من المعدات التى تؤدى عمليات تكميلية للحرث فى وقت واحد .

- المراديس هى عبارة إسطوانه أو مجموعة من الإسطوانات ثقيلة الوزن متراصة متلاصقة أو متباعدة ملساء السطح أو مجعدة تمر فوق سطح التربة لدكها.
- المهارس تشبه المراديس في عملها وتصميمها لكن يزداد إستعمالها في سحق القلاقيل الكبيرة وتفتيتها.
- بعد عمليات الحرث يكون سطح التربة غير منتظم وبه قلاقيل كبيرة وهذا يؤدى إلى عدم إنتظام زراعة البذور كذلك يعوق حركة المياه وتجانسها على سطح التربة ـ مما يستلزم إجراء عمليات إضافية لتسوية التربة.
- يستخدم لتسوية التربة آلات مختلفة وأكثرها إستعمالا فى الظروف الحيازات الصغيرة لوح التسوية المعلق بالجرار.
- لإقامة الخطوط فى الأراضى المحروثة والتى تم تسويتها لتوصيل مياه الرى بين الخطوط تستخدم آلات التخطيط (الفجاجات).
- تستخدم آلة شق القنوات لإنشاء قنوات الرى والصرف الحقلية.
- إذا تكونت طبقة صماء فى التربة الثقيلة القوام ذات الزراعات المستديمة فإنها تعمل على حجز مياه الرى فوقها وعدم صرف الزائد عن حاجة النبات مما يستلزم إستخدام محراث تحت التربة لتحسين الصرف.

الوحدة الرابعة

آلات البذر والزراعة

<u>أهداف الوحدة الرابعة:</u>

بنهاية دراسة الطالب للوحدة يكون قادراً على:

١- التعرف على الأجزاء الرئيسية لآلات البذر والزراعة (آلات نثر البذور ـ السطارات ـ آلات الزراعة على خطوط).

٢- معرفة تركيب وكيفية عمل آلات الشتل و آلات زراعة الدرنات.

٣- معايرة آلة التسطير.

٤ ـ ضبط وإعداد آلات الشتل.

٥ ـ التشغيل الآمن للآلات الزراعة.

آلات البذر والزراعة

تعتبر عمليات البذر والزراعة من أهم العمليات التى تأتى بعد عمليات إعداد الأرض للزراعة وإختيار الآلة المناسبة للمحصول والتوقيت المناسب للزراعة ينعكس إيجابياًعلى الإنتاج الكلى للمزرعة بعد ذلك.

ويتم وضع التقاوى فى التربة بأحد الطرق التالية:

- **النثر:** يتم نثر البذور على سطح التربة دون أى نظام.
- **التسطير:** إسقاط البذور بمعدل منتظم داخل أخاديد على مسافات متساوية ثم تغطيها بالتربة.
- **التلقيم المجمع:** وفيها يتم إسقاط عدد ثابت من البذور فى نقر على مسافات متساوية على خطوط أو سطور.

ويقوم بهذه العملية مجموعة من الآلات تختلف حسب نوع الجزء المزروع من النبات (بذرة – شتلة – درنة) وحسب طريقة الزراعة تقسم إلى:

- **آلات نثر البذور**
- **آلات تسطير البذور**
- **آلات الزراعة فى صفوف**
- **آلات زراعة خاصة** (شتالات، آلات زراعة الدرنات، آلات زراعة قصب السكر)

ويتم تنفيذ كل طريقة من الطرق السابقة بإستخدام المتواجد من آلات الزراعة حيث أن منها ما يصلح لأكثر من طريقة ومنها ما يختص بطريقة واحدة. وجميع الآلات المستخدمة لزراعة البذور عدا آلة النثر تقوم بالوظائف التالية:

١. شق إخدود فى التربة لتساقط البذور فيها.
٢. إسقاط البذور بمعدل البذر المناسب للفدان.
٣. وضع البذور على عمق ثابت وعلى مسافات متساوية داخل الصف.
٤. تغطية البذور بعد وضعها فى التربة.

وتتميز آلات الزراعة بمميزات عديدة منها:

١. سهولة ضبط وإنتظام وضع التقاوى.
٢. إمكانية وضع الكمية المحددة من التقاوى للفدان بدرجة عالية من التحكم.
٣. ضمان إنتظام توزيع التقاوى ووضعها على عمق واحد.
٤. الحصول على تغطية جيدة للبذور تحميها من الطيور ولا تعيق إنباتها.
٥. إمكان توزيع السماد الكيماوى وخلطه الجيد بالتربة.

آلات نثر البذور

وتستخدم فى حاله البذور الصغيرة والتى تحتاج إلى زراعة كثيفة ولا تحتاج لتغطيه أو تحتاج إلى تغطيه خفيفة مثل بذور القمح و الشعير والبرسيم والأرز.

عادة ما تتطلب الزراعة بالنثر تحبب جيد للتربة مع إنتظام حجم الكتل على سطحها بحيث إذا رويت بعد نثر البذور تتصدع الكتل الصغيرة من التربة وتغطى البذور بعمق متساوى.

تتميز آلات نثر البذور بعدة مميزات منها:

١. رخص ثمنها.
٢. إقتصادية فى زراعة المساحات االكبيرة مثل المراعى.
٣. صغر حجمها وبساطة تركيبها وسهولة صيانتها.
٤. سرعة أدائها للعمل نسبياً.
٥. عدم تعرض البذور للكسر أو السحق.
٦. يمكن إستخدام نفس الآلة فى نثر السماد الكيماوى كما تستخدم فى نثر البذور.
٧. تناسب الحقول ذات المساحات الصغيرة الغير منتظمة الشكل والتى بها عوائق سطحية

ومن عيوبها:

١. يتأثر أدائها بالرياح.
٢. إحتياجها لعملية إضافية بعد النثر لتغطية البذور.
٣. توزيع البذور غير منتظم.

وتنقسم آلات الزراعة بالثر إلى:

١) آلة النثر ذات الحقيبة :

وهى تعديل للزراعة اليدوية بحيث نتحكم فى معدل البذر للفدان و تناسب هذه الآلات نثر بذور البرسيم والنجيل وذلك على الأراضى المغرقة بالماء ومنها ذات الحقيبة (شكل٨٠) وذات الصندوق (شكل٨١).

٢) آلات النثر الميكانيكية:

- **آلة النثر المعلقة أوالمقطورة:** تعتبر هذه الآلة إقتصادية في زراعة المساحات الشاسعة كالمراعى.
- **آلة النثر بعزاقة الحشائش :**حيث يركب صندوق البذور على إطار عزاقة الحشائش ليتم تسقيط البذور على سطح الأرض ثم تغطى بالأصابع المركبة على عمود العزاقة.
- **النثر بالطائرات :** وتستخدم طائرات مزودة بأنبوبة قمعيه الشكل يمكن من خلالها نثر البذور(شكل٨٢) وتستخدم للزراعة فى المساحات الواسعة أو عقب سقوط الأمطار فى الأماكن التى تعتمد الزراعة فيها على الأمطار.





شكل (٨٠) آلتين لنثر البذور اليدوية (ذات الحقيبة)



شكل (٨١) آلة لنثر البذور اليدوية (ذات الصندوق)



شكل (٨٢) طائرات نثر البذور

التركيب العام لآلات نثر البذور:

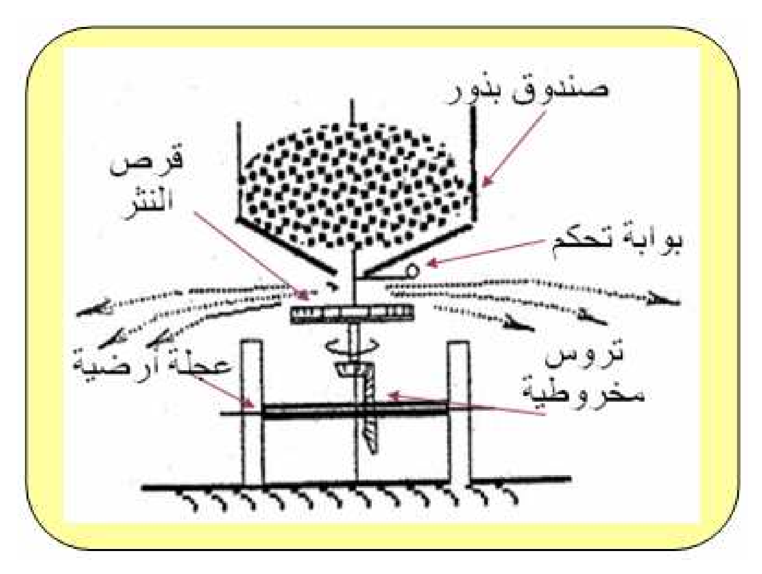
تتركب الآلة من صندوق للبذور فى نهايته السفلى باب للتحكم فى معدل سريان البذور(شكل ٨٣) وتحت البوابة يوجد قرص مثبت عليه مجموعة من العوارض (ريش) يأخذ حركته من عجل الآله أو

من عمود الإدارة الخلفى للجرار(شكل ٨٤)، وعند سقوط البذور على هذا القرص الدوار فإنها تتجه للخارج تحت تأثير قوة الطرد المركزى، وأحياناً ما يتطلب إستخدام الأمشاط لتغطية البذور بعد عملية النثر.





شكل (٨٣) آلة نثر البذور المعلقة



شكل (٨٤) طريقة نقل الحركة لقرص النثر فى آلة نثر البذور المقطورة

طرق التحكم فى معدل البذر للفدان:

١- فتح أو غلق البوابات المنزلقة الموجودة أسفل خزان البذور

حيث أن زيادة فتحة البوابات يزيد من كمية البذور الساقطة فى وحدة المساحات ممايؤدى إلى زيادة معدل الزراعة.

٢- تغير السرعة الأمامية للجرار

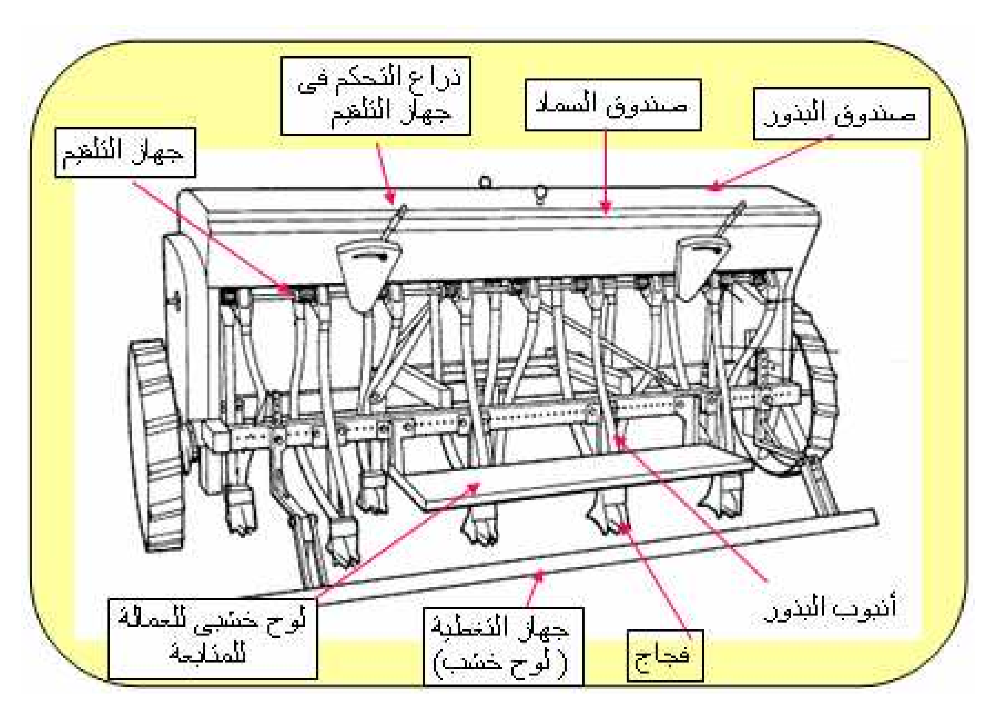
زيادة السرعة الأمامية للجرار تقلل فرصة تساقط كمية من البذور فى وحدة المساحة مما يقلل معدل البذر للفدان، وبالعكس فخفض السرعة الأمامية للجرار تزيد من معدل البذر للفدان.

آلات التسطير

وهى آلات تقوم بوضع البذور متجاورة وقريبة من بعضها على السطر الواحد وعلى أعماق متساوية داخل أخاديد متوازية ومتساوية المسافة بينها يتراوح مابين ١٠-٢٠ سم وتحقق آلات التسطير محصولاً أوفر من آلات النثر وذلك لإنتظام المسافة بين البذور وكذلك عمق الزراعة . وتعد آلات التسطيرمن أفضل وسائل زراعة التقاوى الصغيرة بالإضافة إلى أنها بسيطة التركيب فلا تحتاج لمهارة عالية فى التشغيل بالإضافة إلى سهولة صيانتها.

الأجزاء الرئيسية لآلة التسطير :

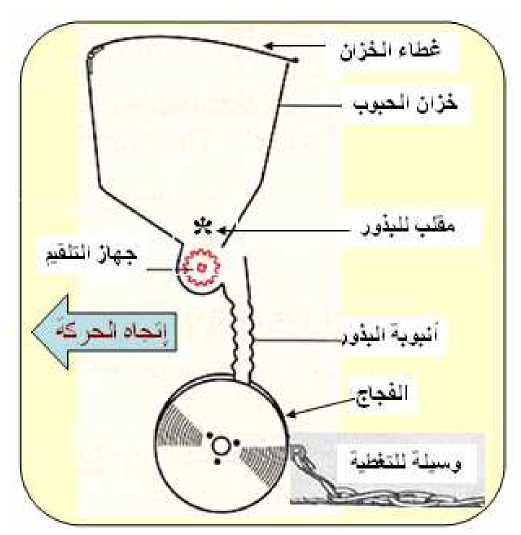
تتكون آلات التسطير من الأجزاء الموضحة بشكل (٨٥)، بينما يوضح شكل (٨٦) قطاع جانبى لآلة التسطير.



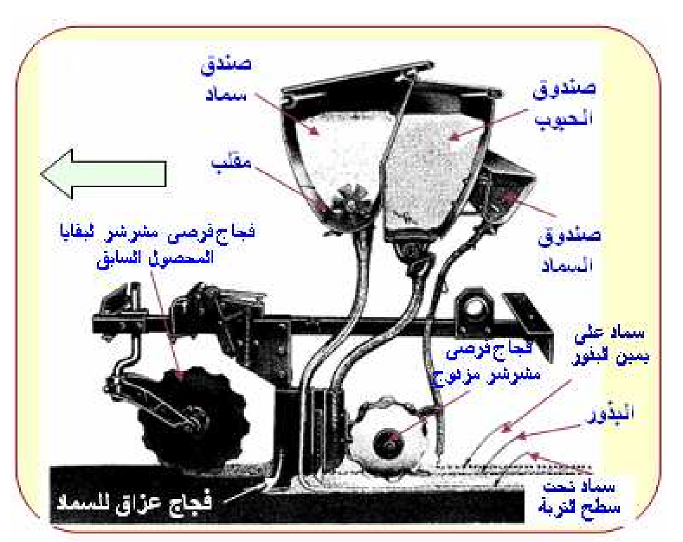
شكل (٨٥) : الأجزاء الرئيسية لآلة تسطير

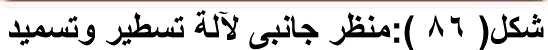
ومن مميزاتها:

١) ضمان إنتظامية البذور على السطر الواحد.
٢) إمكانية التحكم فى عدد البذور التى تسقط في السطر الواحد.
٣) إمكانية ضبط عمق البذر.
٤) توفر الغطاء بالسمك المناسب فوق الحبوب المزروعة مع كبس التربة فوقها.
٥) توفير فى كمية التقاوى المستخدمة مع تسطير كمية البذور اللازمة للفدان الواحد.
٦) إمكانية إجراء عمليتى الزراعة والتسميد فى آن واحد وذلك بالآلات المزودة بصندوق للسماد بجوار صندوق البذور(شكل ٨٦).



شكل(٨٥):قطاع جانبى لآلة التسطير




شكل(٨٦):منظر جانبى لآلة تسطير وتسميد

١) صندوق البذور:

هو قادوس لحفظ البذور ويصنع من الصاج المجلفن ويثبت أسفله جهاز تلقيم البذوروتكون جوانبه مائلة للداخل لسهولة إنزلاق البذور وفى أسفله مقلب للبذور حتى لا تركن فى مكان واحد.

وعلى جوانب الخزان من أسفل فتحات عليها بوابات منزلقة يمكن من خلالها التتحكم فى كمية البذور المتساطقة.

٢) جهاز التلقيم :

وظيفته هو نقل كمية محددة من البذور سبق تحديدها وضبط الآلة عليه من خزان البذور إلى أنبوبة البذور، ويركب جهاز التلقيم على عمود التلقيم وكل جهاز تلقيم يقوم بزراعة صف واحد. وهناك أكثر من نوع لأجهزة التلقيم أشهرها:

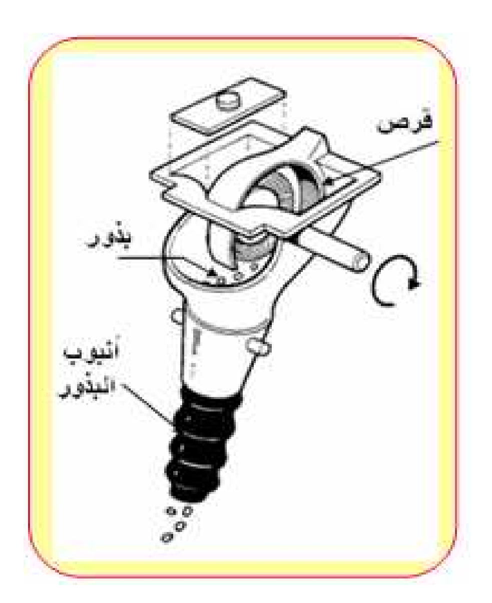
أ) جهاز التلقيم ذو المجرى الداخلى المزدوج (شكل٨٧) :

مميزاته :

١. لا يتأثر بحالة التربة ولا بميولها و لا بسرعة الآلة و يعطى تصرف منتظم من التقاوى .
٢. يستعمل الجانب ذو التجاويف الصغيرة لبذر الحبوب الصغيرة مثل القمح والشعير
٣. بينما يستعمل الجانب ذو التجاويف الكبيرة لبذرالحبوب كبيرة الحجم مثل الفول، اللوبيا والفاصوليا.
٤. يتم التحكم فى كمية البذور بتغيير سرعة دوران عمود إدارة أقراص التلقيم.

ومن عيوبه:

- صعوبة ضبطه.
- معقد التركيب.
- معرض للإنسداد مع أنواع معينة عن التقاوى.
- يحتاج الى مهارة خاصة لصيانته.



شكل (٨٧): جهاز التلقيم ذو المجرى الداخلى المزدوج

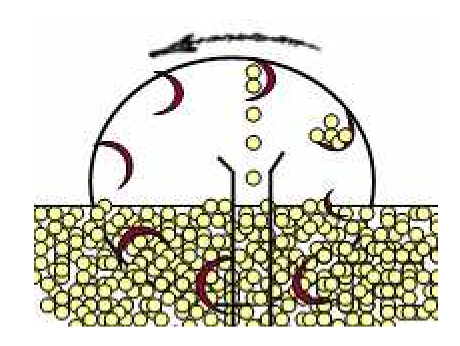
ب) جهاز تلقيم ذو الأقداح (شكل٨٨):

مميزاته:

- بساطة التركيب.
- عدم تآكل الأجزاء بسرعة.
- تستخدم لبذر(زراعة) أنواع مختلفة الأحجام من التقاوى.

عيوبه:

- يتأثر بطبيعة سطح التربة.
- تعذر ضبط كمية البذور.
- تغيير حجم التقاوى يتطلب عملية طويلة فى تغيير التروس.

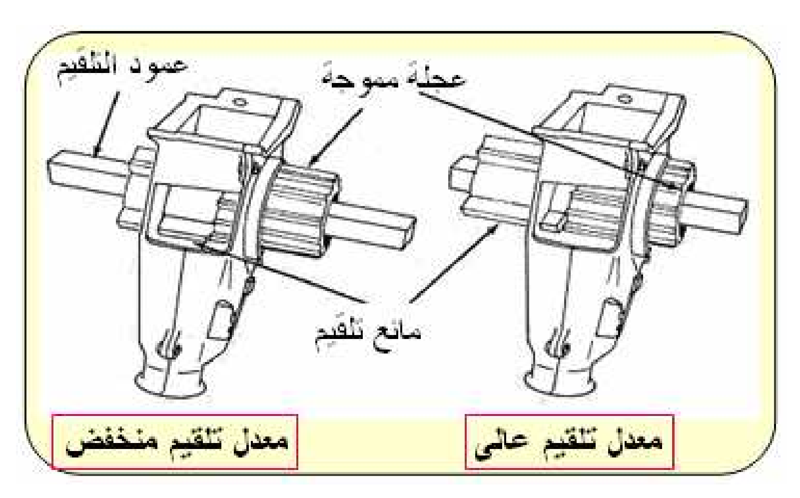


شكل (٨٨):جهاز التلقيم ذو الأقداح

ولتأثر هذا الجهاز بكثير من العوامل علاوة على صعوبة ضبطه أصبح غير شائع الإستخدام.

جـ) جهاز التلقيم ذو العجلات المموجة (شكل٨٩):

وعلى الرغم من كونه معقد التركيب نوعاً ما إلا أنه أكثر شيوعاً فى آلات التسطير لمميزاته العديدة التى منها أنه يصلح لجميع أنواع البذور، يعطى تصرف منتظم للتقاوى ، لايتأثر بحالة سطح التربة ولا بسرعة الآلة.



شكل(٨٩): تركيب جهاز التلقيم ذو العجلات المموجة

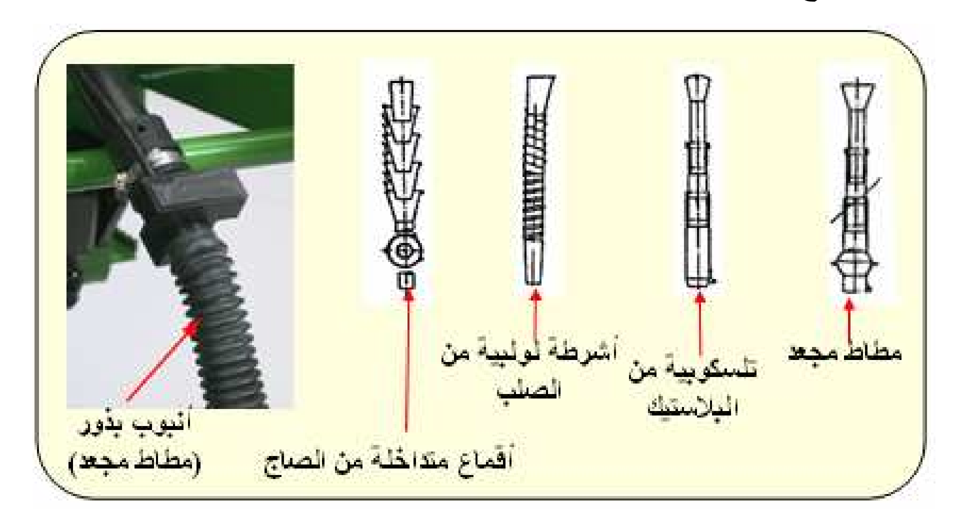
٤) **أنابيب البذور:**

تقوم بتوصيل البذور من أسفل جهاز التلقيم إلى قاع الأخدود الذى يفتحه الفجاج . ولها أشكال مختلفة (شكل٩٠) ولكن كلها ذات سطح أملس من الداخل ليسمح بنزول البذور دون أي خدش أو إصابة.

وهناك العديد أنابيب البذور منها:

١- الأنابيب المطاطية ٢- الأنابيب التلسكوبية

٣- الأنابيب ذات الأقماع المتداخلة ٤- أنابيب الأشرطة اللولبية من الصلب



شكل(٩٠): الأشكال المختلفة لأنابيب البذور

٥) **الفجاجات :**

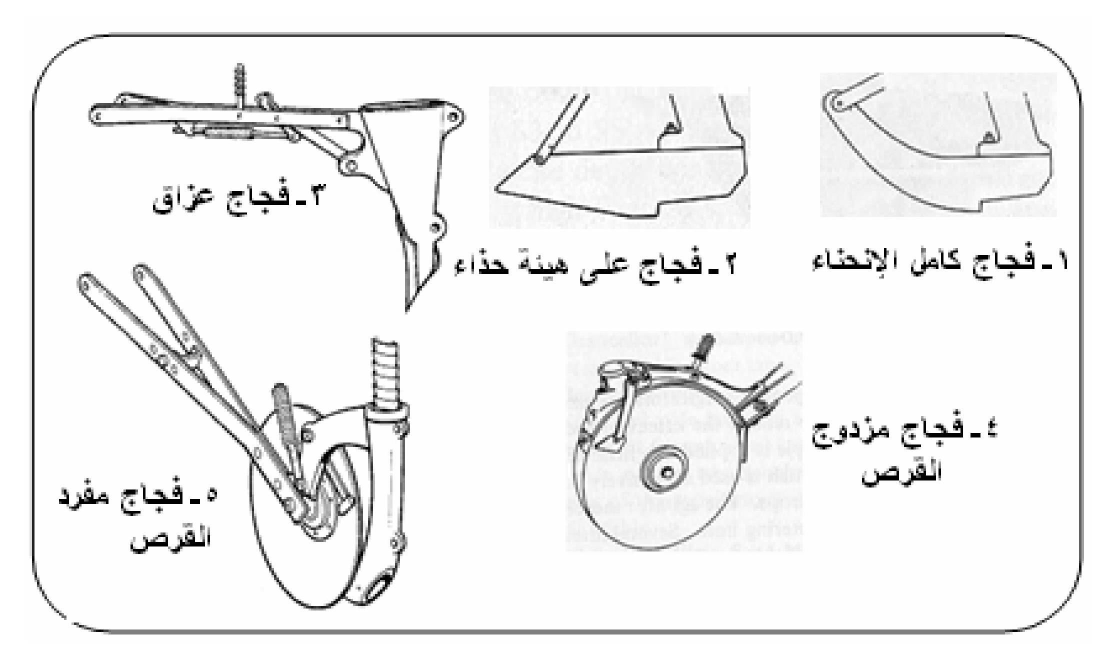
تقوم الفجاجات بفتح أخاديد في التربة حسب العمق المراد للزراعة وتختلف أنواعها (شكل ٩١) حسب طبيعة البذورو العمق المراد الوصول إليه ،رطوبة التربة، حالة التربة. ومن هذه الأنواع:

١) **الفجاج المنفرد القرص** : يمتاز بجودة إختراقه للأراضى الصلبة والممتلئة بالحشائش.

٢) **الفجاج المزدوج القرص** : لا يصلح في الأراضي الممتلئة بالأعشاب والحشائش ولا يصلح في أراضى الرى المستديم .

٣) **الفجاج العزاق :** يناسب الأراضى كثيرة الكتل ولا يصلح في الأراضي الكثيرة الحشائش.

٤) **الفجاج الزاحف :** يصلح للأراضى الخالية من الحشائش.



شكل (٩١): أشكال مختلفة من الفجاجات

٦) أجهزة تغطية البذور:

بعد شق الأخدود وسقوط البذورتنهال التربة تلقائياً على البذور ولضمان التغطية بطبقه رقيقه متساوية من التربة تستخدم أحد الوسائل التغطية الموضحة بشكل (٩٢).

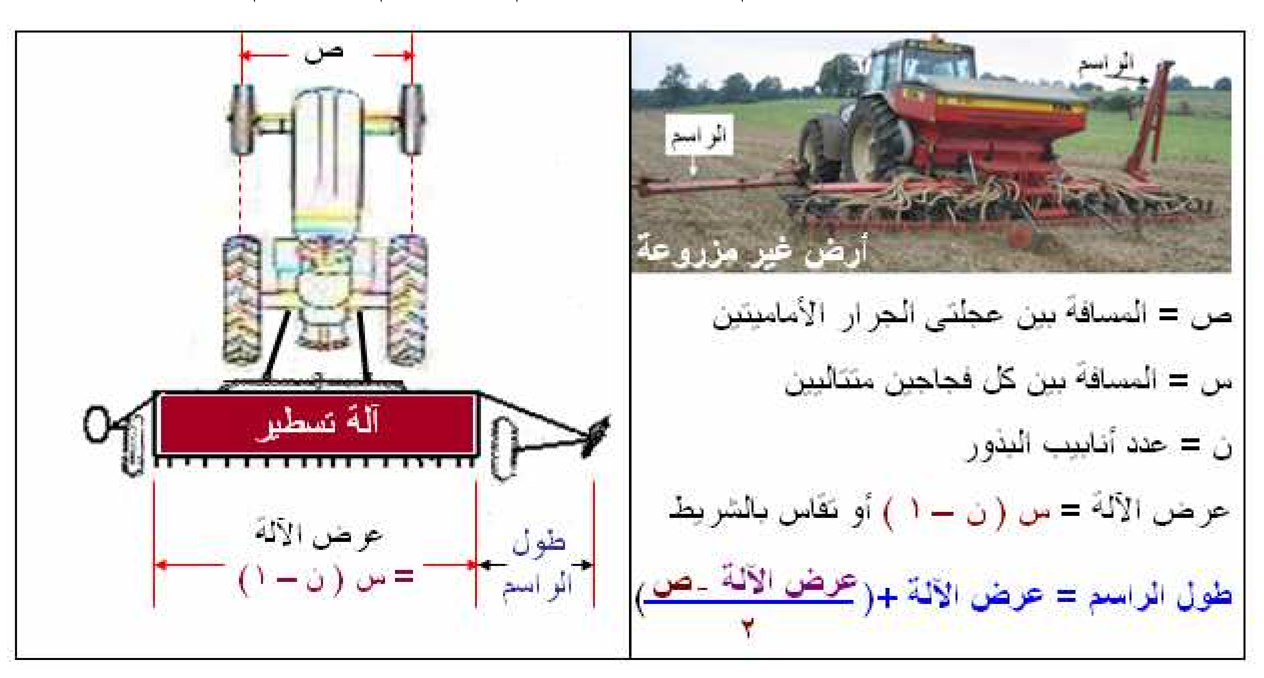
١. سلسلة أوحلقات من الجنازير.
٢. مشط ذو صف واحد من أصابع الصلب المرنة.
٣. عجلات كاوتش.
٤. لوح من الخشب يركب خلف الآلة.
٥. عند الزراعة بدون حرث تستخدم المهارس الخفيفة للتغطية.



شكل (٩٢): أنواع مختلفة من وسائل تغطية البذور

٧- الراسم:

لا يظهر بوضوح الحد الفاصل بين الأرض المزروعة وغير المزروعة وحتى لا نترك أرض بدون بدار أو يعاد وضع البذور على أرض بذرت من قبل فإنه يوجد فى السطارة ذراع تلسكوبى مركب على جانبى الآلة وفى نهايته قرص وعند الزراعة ينزل المؤشر فى الأرض الغير مزروعة ليقوم بعمل خط واضح يراه السائق (شكل ٩٣) وعند العودة يجعل السائق العجلة الأمامية للجرار من جهة الأرض المبذورة تسير فوق هذا الخط ، ويتم ضبط طول الراسم كما بالرسم وبإستخدام المعادلة التالية:



شكل(٩٣): مكان الراسم وكيفية حساب طوله

تقسم آلات التسطير حسب إتصالها بالجرار إلى:

١) آلات تسطير مقطورة ٢) آلات تسطير معلقة

وتقسيم آلات التسطير من حيث الوظيفة الى:

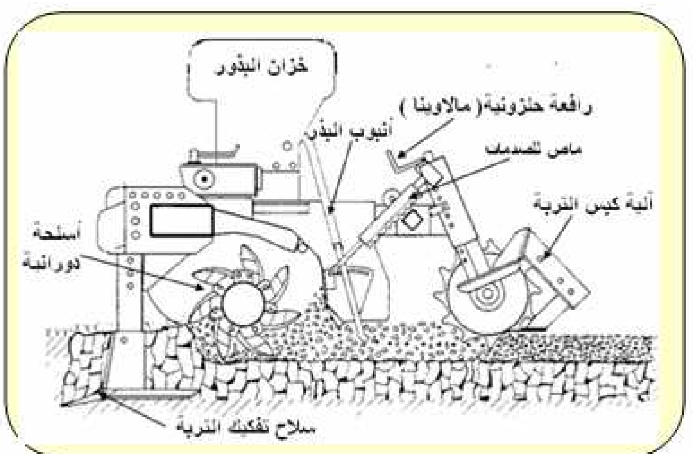
١) **آلات التسطير العادية :** تقتصر وظيفتها على عملية البذر فقط.

٢) **آلات التسطير والتسميد :** ينقسم صندوق البذور إلى جزأين غالبا ما يكون الأمامي للبذور والجزء الخلفي للسماد.

٣) **آلة الإثاره والبذر والكبس** :هى عبارة عن آلة واحدة تهيئ مرقد البذره ثم تسقط البذور وأخيرا تكبس التربة فوق هذه البذور(شكلى ٩٤ ، ٩٥).

مقاس آلات التسطير :

مقاس الآلة عبارة عن رقمين الأول يعبر عن عدد الفجاجات والثانى يعبر عن المسافة بين كل فجاجين متتالين بالسنتيمتر، آلة مقاسها (٢٠ X١٥) هذا يعنى أن لهذه الآلة ٢٠ فجاج والمسافة بين كل فجاجين متتالين١٥ سم.



شكل (٩٤): رسم تخطيطى لآلة الأثاره والبذر والكبس



شكل (٩٥): آلة الأثاره والبذر والكبس

<u>معايرة آلات التسطير:</u>

تجرى عملية المعايرة للتأكد من أن الآلة عند تشغيلها ستسقط كمية التقاوى المحددة للفدان وتتم عملية المعايرة من خلال الخطوات التالية:

١. رفع الآلة عن الأرض ويفرش تحتها بساط قماش لتجميع التقاوى المتساقطة أوتنزع أنابيب البذور ويركب مكانها أكياس بلاستيك .

٢. تدار عجلة الآلة ١٠ لفات أو أكثر (كلما زادت عدد اللفات زادت الدقة).

٣. تجمع التقاوى الساقطة وتوزن بميزان دقته لا تقل عن ٠,١ جم.

٤. يتم إجراء الحسابات التالية:

- محيط عجلة الآلة = ط × قطرعجلة الآلة
- عرض التشغيل = عدد الفجاجات × المسافة بين أى فجاجين متتالين
- مساحة المعايرة = عرض التشغيل(م) × محيط العجلة(م) × عدد اللفات أثناء المعايرة

وعند حساب كمية التقاوى المعاير عليها للفدان تضرب الكمية الناتجة فى ١,١ بما يوازى زيادة معدل التلقيم بنسبة ١٠% لمواجهة ظروف التشغيل الفعلية.

وعلى ذلك تحسب كمية التقاوى المعايرة عليها الماكينة للفدان من المعادلة التالية:

$$\text{كمية التقاوى للفدان (كج/ فدان)} = \frac{\text{كمية التقاوى المجمعة (كج)} \times ٤٢٠٠}{\text{مساحة المعايرة (م٢)}} \times ١,١$$

* وبناءاً عليه يتم التحكم فى فتحة التلقيم بالزيادة أو النقصان (عن طريق تحريك مانع التلقيم) وذلك حسب النتيجة وعلاقتها بالمعدل المناسب للبذر للفدان.

مثال (١):

عند معايرة آلة تسطير مقاس (١٨ X ٢٠) تم تجميع ٣ كيلو جرام من الحبوب وذلك بعد إدارة عجلة الآلة ٣٠ لفة ، إحسب معدل التلقيم المضبوطة عليه الآلة إذا علمت أن محيط عجلة الآلة ٣,٧ م.



المساحة المنجزة = عرض التشغيل × محيط عجلة الآلة × عدد لفات العجلة

فى ٣٠ لفة = (١٨ × ٠,٢) × (٣) × ٣,٧ = ٣٩٩,٦ م٢

٣٩٩,٦ م٢ ⟵ ٣ كج

٤٢٠٠ م٢ ⟵ ؟

معدل التلقيم = (٣× ٤٢٠٠) / ٣٩٩,٦ = **٣١,٥ كج / فدان**

آلات الزراعة في صفوف (آلات الزراعة الدقيقة)

تقوم هذه الآلات بزراعة البذور فى صفوف بحيث تكون المسافات بين البذور على الصف الواحد متساوية وتستخدم مثل هذه الآلات لزراعة بعض النباتات متشعبة الجذور وكثيرة التفريع والتى تحتاج إلى عمليات خدمة متتابعة والتى تؤثرة على كمية الناتج النهائى ، ولذلك تزرع على صفوف متباعدة عن بعضها إما على أرض منبسطة أو على بتون أو على مصاطب وذلك حسب نوع المحصول ، طريقة الري ، درجة إستواء سطح الأرض، نسبة رطوبة التربة والطرق المستخدمة في عمليات الخف والعزيق والحصاد .

مكونات آلة الزراعة الدقيقة:

تتكون الآلة من عدد من الوحدات المتشابهة التركيب والمنفصلة عن بعضها البعض والمركبة على إطار واحد على مسافات متساوية من بعضها ، وتتكون الوحدة الواحدة من :

١. **الإطار والعجلات :** عبارة عن خوص وزوايا حديدية ملحومة مع بعضها ليركب عليها باقى الأجزاء وعلى جانبى الإطارعجلتين لحمل الألة وكذلك توجد عجلات تسير خلف الفجاجات تقوم بنقل الحركة لجهاز تلقيم و تقوم بعمل تغطية للبذور.

٢. **قادوس التلقيم** :عبارة عن وعاء معدنى يثبت في الجزء الأمامي من الإطار فوق كل فجاج مباشرة يتصل بالإطار عن طريق مفصلة ليسهل تفريغ البذور من الصندوق كما يسمح بتغيير أقراص التلقيم حسب نوعية البذور.

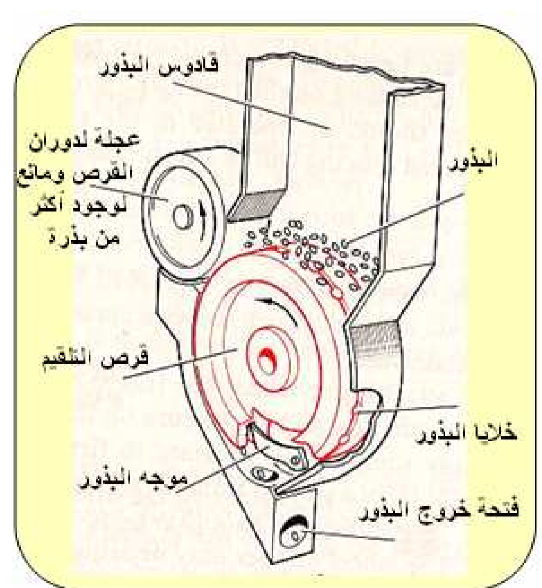
٣. **جهاز التلقيم** : هناك أكثر من نوع لأجهزة التلقيم منها جهاز التلقيم ذو الأقراص الرأسى (شكل٩٦)، وجهاز التلقيم ذو القرص الأفقى (شكل ٩٧)، وجهاز التلقيم ذو العجلة النجمية (شكل٩٨) ، ويعتبر جهاز التلقيم القرصى الأفقى أكثر هذه الأجهزة إنتشاراً ويتركب من مجموعة من الأقراص مركبة فوق بعضها أسفل خزان البذور ، وعن طريق مجموعة من التروس يدورقرص التلقيم ويمكن تغيير سرعة دوران عمود التلقيم بتغيير مجموعه العجلات المسننة الناقلة للحركة ويتكون جهاز التلقيم من:

- **السطح المنزلق :** وهو يوجه البذور نحو خلايا البذور بقرص التلقيم.
- **قرص البذور :** يوجد بقاع قادوس أسفل السطح المنزلق مباشرة هو مستدير الشكل يوجد على محيطة فتحات تسمح بوجود حبة واحدة أو تتسع لأكثر من حبة، وتزود كل آلة بمجموعة كبيرة من الأقراص المختلفة فى عدد وشكل وحجم الخلايا لكى يمكن التحكم فى كمية التقاوى الملقمة.
- **قرص مصمت :** يوجد أسفل قرص البذور وهو قرص مصمت به فتحة واحدة على محيطه، مكان هذه الفتحة فوق أنبوبة البذور مباشرة.

- **المكشطة:** تعمل على منع نزول أكثر من بذرة من الخلية الواحدة.
- **عمود التلقيم:** ويركب فى الجزء الأمامى من الإطار أسفل خزان البذور وتركب عليه تروس مخروطية لإدارة قرص البذور.

٤. **أنابيب البذور** : وهى لنقل البذور الساقطة من جهاز التلقيم إلى خلف الفجاج لتسقط البذورة داخل الإخدود دون تبعثرها . وهى لا تختلف عن نظيرتها المستخدمة فى آلات التسطير.

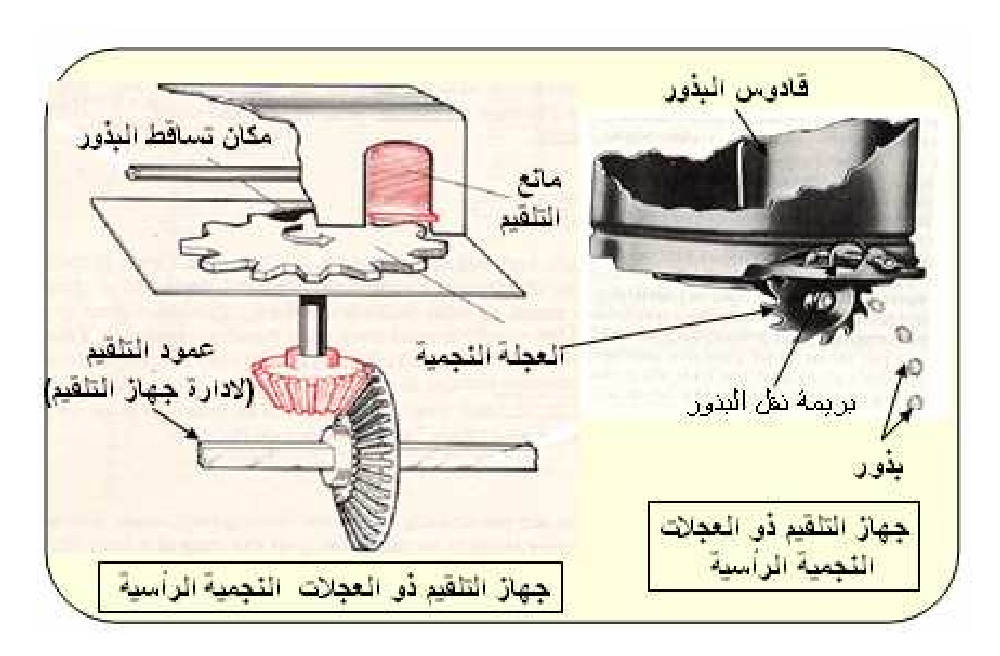
٥. **الفجاجات ووسائل التغطية:** لا تختلف عن نظيرتها المستخدمة فى آلات التسطير.



شكل (٩٦)مكونات جهازالتلقيم ذو القرص الرأسى فى آلات الزراعة على خطوط



شكل (٩٧) مكونات جهاز التلقيم ذو القرص الأفقى فى آلات الزراعة على خطوط



شكل (٩٨)جهاز التلقيم ذو العجلات النجمية(الترسية) فى آلات الزراعة على خطوط

ميكانيكية عمل وحدة الزراعة:

بدوران عجلة الآلة تدور التروس المخروطية ويدور قرص البذور الممتلئ بالبذور إلى أن تصل خلية من خلايا قرص البذور فوق فتحة القرص المصمت فتسقط فى أنبوبة البذور.

الزراعة في جور : وهى تجميع عدد من البذور ليتم اسقاطهم دفعة واحدة في الأخدود المفتوح ويستخد لذلك قرص تلقيم دو خلايا تسع الخلية الواحدة للعدد المطلوب إنزاله من البذور أو يستخدام صمام لا يفتح حتى يتجمع فوقه العدد المطلوب إنزاله من البذور .

تزود كل آلة بعدد من الصمامات بحيث يمكن من خلالها تغيير معدل التلقيم وتغير المسافة بين الجور وبعضها في الصف الواحد ، أو قد يستخدم صمام علوى وآخر سفلى ويتم تشغيلهما بآلية خاصة ليتم عملية الفتح والقفل لهما في نفس الوقت.

ويمكن إستخدام السطارة للزراعة الدقيقة على مسافات متباعدة فى حالة عدم توافرآلات الزراعة فى صفوف وذلك بإتباع التالى:

١) سد بعض فتحات خروج البذور للحصول على المسافات المطلوبة.

٢) نزع الفجاجات وأنابيب البذور الغير مستعملة لتقليل قوة الشد .

***** لضمان جودة عملية التلقيم :** يجب عدم إستخدام تقاوى غير مدرجة حتى لا تستقر في خلية قرص التلقيم أو تنحشر أكثر من حبه في الخلية الواحدة ولذلك يزود السطح المزلق علاوة على المكشطة بوحدة تسمى الشاكوش (وهى عبارة عن عجلة صغيرة من الصلب).

آلات التسطير الهوائى

تعتمد هذه الآلات على وجود مروحة تدار بواسطة عمود الإدارة الخلفى للجرار أو بواسطة محرك صغير (وحيد الأسطوانة) وشكل (٩٩) يوضح المكونات الأساسية لآلة التسطير الهوائى.

نظرية عمل جهاز التلقيم فى آلات التسطير الهوائي:

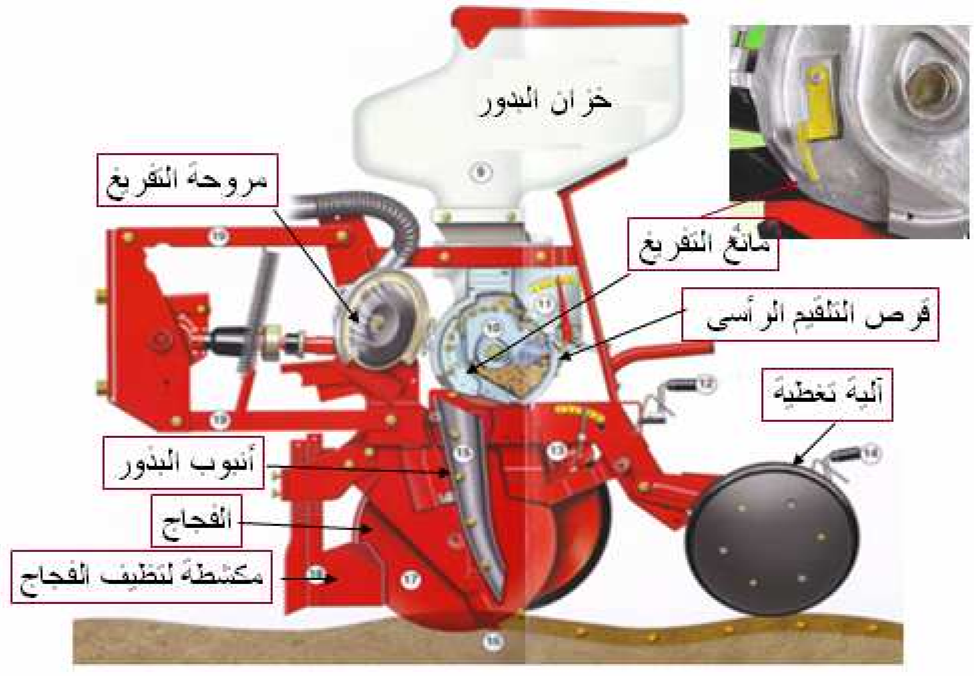
١. قرص التلقيم فى هذه الآلات يكون فى وضع رأسى معرض من أحد جانبيه لتفريغ نتيجة دوران مروحة تفريغ من هذه الجهة.

٢. نتيجة التفريغ تنجذب البذور داخل ثقوب قرص التلقيم من الجهة الأخرى للمروحة وتستقر كل حبه فى ثقب.

٣. يوجد حاجز على الجزء السفلى من قرص التلقيم يمنع تأثير التفريغ فى هذا الجزء.

٤. بدوران قرص التلقيم فكل بذرة تصل تحت الحاجز تفقد تأثير التفريغ فيسقط فى أنبوبة البذور.





شكل (٩٩) المكونات الأساسيبة لآلة التسطير الهوائى

وتقوم آلة زراعة البطاطس بالمهام التالية:

١) فتح الأخاديد.

٢) إسقاط التقاوى بمعدل منتظم وعلى أبعاد متساوية.

٣) إنزال أسمدة بالقدر المطلوب.

٤) تغطيته الدرنات .

يوجد نظامين لتشغيل آلات زراعة البطاطس:

١- نصف آلية: وفيها يستخدم العامل للمساعدة فى التقليم (شكل١٠٠).

٢- آلية كاملة: لا يتدخل فى عملها العامل (شكل١٠١).

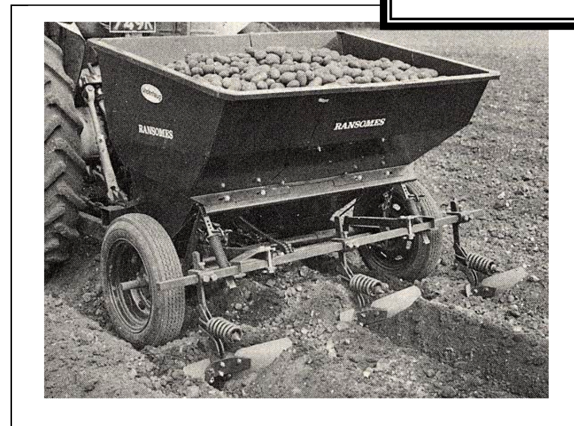
ويتوقف إختيار أى منهما على:

*المساحة المستخدمة   رة المتاحة لإتمام الزراعة

آلات زراعة البطاطس



شكل (١٠٠) آلة زراعة الدرنات النصف آلية



شكل (١٠١) آلة زراعة الدرنات الآلية

يوجد أكثر من نظام لآلية جهاز التلقيم فى آلات زراعة بالبطاطس :

النظام الأول: عجلة اللقط :

وهو يتكون من عجلة يركب عليها ٣-١١ ذراع لاقط وتدور العجلة على محور رئيسى بحيث يكون دورانها داخل القادوس الموجود به الدرنات .

كل ذراع له إصبعين حادين يقوما بمسك الدرنة ورفعها إلى الأمام بحيث تسقطها عندما تبدأ العجلة في الهبوط وتصل بذلك إلى الإخدود المفتوح بواسطة الفجاج .

ومن خلال تحديد سرعة دوران عجلة التلقيم يمكن التحكم في المسافة بين الدرنات، ويمكن أن توزع الدرنات على سرعات عالية وذلك عن طريق تزويدها بعجلتين للتلقيم بدلا من عجلة واحدة وكل عجلة مركب عليها ثمانية أذرع وبذلك تتضاعف عدد الدرنات الساقطة دون تغير سرعة جهاز التلقيم.

النظام الثانى :الجنزير ذو الأقداح:

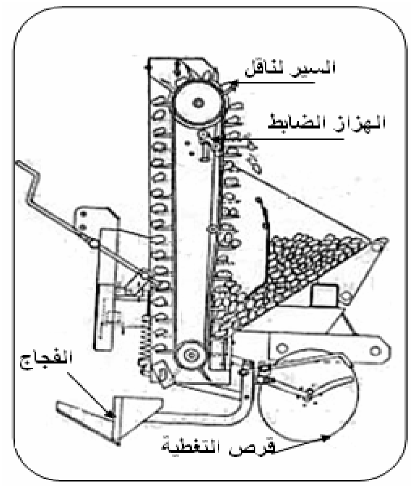
يتكون من جنزير يدور في إتجاه صاعد مركب عليه مجموعات من الأقداح وهذه الأقداح تصمم بحيث تلتقط درنه واحدة من القادوس وبحركة الجنزير إلى أسفل تُحمل الدرنه على ظهر القدح السابق حتى تبدأ في الصعود مرة ثانية فيتم إسقاطها في الأخدود المفتوح بواسطة الفجاج(شكلى ١٠٢ ، ١٠٣)، ويتراوح عدد الفجاجات من ٢-٤ فجاج للآلة الواحدة مع إمكانية تغيير المسافة بينهما.

النظام الثالث: زراعة البطاطس الرأسية (شكل ١٠٤):

- تأخذ أقداح السير الناقل درنات البطاطس لأعلى.
- يعمل الهزار الضابط على ألا يأخذ القدح الواحد أكثر من درنة واحده.
- تسقط الدرنة من السير الناقل لأسفل لتسقط فى الإخدود المفتوح بواسطة الفجاج.
- يتم تغطيتها الدرنة بقرص التغطية الموجود خلف الآلة.



شكل (١٠٢) آلة زراعة البطاطس ذات الجنازير



شكل (١٠٣) رسم تخطيطى لآلة زراعة البطاطس ذات الجنازير



شكل (١٠٤) آلة زراعة البطاطس الرأسية (ذات السيور و الأقداح)

وقد تضاف بعض الآلات لآلات الزراعة لتقوم بأكثر من عمل فى وقت واحد (شكل ١٠٥).



إ

شكل (١٠٥) آلة زراعة بطاطس مزودة بآلية لإقامة الخطوط

آلات الشتل

وتتم هذه الطريق بزراعة البذور في حقل مؤقت بصور كثيفة وبعد إتمام مرحلة محددة من مراحل نمو البادرات تنقل إلى الحقل الرئيسي عن طريق آلات الشتل ، وفي آلات الشتل الحديثة يتم زراعة البذور في صواني تسمى (صواني الشتل) وتكون هذه الصواني موضوعة على الآلة حين إجراء عملية الشتل ثم يتم أخذ الشتلات لتزرع في الأرض المستديمة (شكل ١٠٦).

تستخدم آلات الشتل بغرض:

- توفير الجهد والوقت اللازمين لزراعة الأعداد الكبيرة من هذه النباتات لوحدة المساحة.
- تقليل فترة بقاء المحصول فى الأرض مما يساهم فى التكثيف الزراعى.
- الرعاية الخاصة وحماية النبات فى بداية عمره.
- تقليل فرصة وجود نباتات غائبة مما يزيد من الإنتاجية.
- زراعة نباتات في ظروف جوية غير مناسبة للزراعة بالبذرة .
- توفير الرطوبة والتهوية حول المجموع الجذرى للنبت الصغير .

ولإستخدام هذه الآلات لابد من زراعة البذور فى صوانى تناسب آلة الشتل ليتم إستخدام هذه الصوانى عند الشتل ويتم الشتل من خلال الخطوات التالية:

أ) يقوم الفجاج بعمل شق في الأرض.

ب) تقوم اللاقطات بنزع الشتلة من صنوانى الشتل وغرسها فى الأرض.

ت) تقوم أقراص مزدوجة بتجميع التربة حول الشتلة المغروسة.

** ويمكن اثناء غرس النباتات إضافة كمية السماد المطلوب وتغطى مع الشتلة بطبقة من التربة.



شكل (١٠٦) شتالة أرز ذات لاقطات دوارة

المهارة العملية الأولى
التعرف على الأجزاء الرئيسية لآلات نثر البذور من خلال قطاع

الهدف من المهارة: بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب يكون قادراً على:

التعرف على الأجزاء الرئيسية لآلات نثر البذور من خلال قطاع بكفاءة٩٠%.

الأدوات المستخدمة:

١- قطاع فى آلة نثر البذور

مدة التنفيذ: يوم تدريبى

خطوات التنفيذ:

- من خلال القطاع أو الشفافيات يقوم المدرس بتعريف الطلاب بكل من:

١- الأجزاء الرئيسية لآلات نثر البذور(آلة نثر البذور ذات الحقيبة، آلة نثر البذور الميكانيكية)

٢- مجال استخدام كل من آلات نثر البذور ذات الحقيبة وآلات نثر البذور الميكانيكية.

٣- كيفية تشغيل كل من آلات نثر البذور ذات الحقيبة وآلات نثر البذور الميكانيكية.

٤- طرق التحكم فى معدل البذر للفدان.

التقييم: يقوم المدرس بتقييم الطالب من خلال الجدول التالى(يملأ الطالب الجدول)
يعتبر الطالب ناجحاً إذا حصل على درجة لا تقل عن ٨ فى كل بند

المهارات المطلوب	الدرجة النهائية	درجة الطالب
ما هو مجال استخدام كل من آلات نثر البذور ذات الحقيبة وآلات نثر البذور الميكانيكية	١٠	
أذكر المكونات الأساسية لآلات نثر البذور الميكانيكية	١٠	
أذكر كيفية تشغيل كل من آلات نثر البذور ذات الحقيبة وآلات نثر البذور الميكانيكية	١٠	
طرق التحكم فى معدل البذر للفدان	١٠	

المهارة العملية الثانية: معايرة آلات الزراعة

الهدف من المهارة: بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب يكون قادراً على:

معرفة الاجزاء المختلفة و إستخدام ومعايرة الآت الزراعة بنسبة ٩٠%.

الأدوات المستخدمة:

١- آلة تسطير

٢- حبوب

٣- متر

٤- أكياس بلاستيك أو مشمع (٢× ٣ متر).

مدة التنفيذ: يوم تدريبى

خطوات التنفيذ:

تجرى عملية المعايرة لتحديد كمية التقاوى للفدان وتتم من خلال الخطوات التالية:

١ـ تربط أكياس مكان أنابيب البذور أو ترفع الآلة عن الأرض ويفرش تحتها بساط قماش لتجميع التقاوى.

٢ـ تدار عجلة الآلة حوالى ١٠ لفات.

٣ـ توزن التقاوى المجمعة.

٤ـ يتم اجراء الحسابات التالية:

* محيط عجلة الآلة = ٢ × ط × نصف قطر العجلة

* عرض التشغيل = عدد الفجاجات × المسافة بين فجاجين متتالين

* مساحة المعايرة = عرض التشغيل(م) × محيط العجلة(م) × عدد اللفات

* وبناءاً عليه يتم تغيير فتحة التلقيم للتحكم فى معدل البذر للفدان.

التقييم: يقوم المدرس بتقييم الطالب من خلال الجدول التالى(يملأ الطالب الجدول)

يعتبر الطالب ناجحاً إذا حصل على درجة لا تقل عن ٨ فى كل بند

المهارات المطلوب	الدرجة النهائية	درجة الطالب
التعرف على الاجزاء المختلفة لسطارة الحبوب.	١٠	
اذكر وظيفة الة الزراعة.	١٠	
معايرة اله التسطير.	١٠	

المهارة العملية الثالثة
التعرف على الأجزاء الرئيسية لآلات الشتل

الهدف من المهارة: بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب يكون قادراً على:

التعرف على الأجزاء الرئيسية لآلات الشتل بكفاءة٩٠%.

الأدوات المستخدمة:

١- آلة الشتل

مدة التنفيذ: يوم تدريبى

خطوات التنفيذ:

- من خلال الآلة يقوم المدرس بتعريف الطلاب بكل من:

١- الأجزاء الرئيسية لآلات الشتل.

٢- مجال استخدام آلات الشتل.

٣- كيفية إعداد وتشغيل آلات الشتل.

٤- طرق تجهيز صوانى الشتل.

التقييم: يقوم المدرس بتقييم الطالب من خلال الجدول التالى(يملأ الطالب الجدول)

يعتبر الطالب ناجحاً إذا حصل على درجة لا تقل عن ٨ فى كل بند

المهارات المطلوب	الدرجة النهائية	درجة الطالب
ما هى الأجزاء الرئيسية لآلات الشتل	١٠	
أذكر مجال استخدام آلات الشتل	١٠	
أذكر كيفية إعداد وتشغيل آلات الشتل	١٠	
أذكر طرق تجهيز صوانى الشتل	١٠	

ملخص الوحدة الرابعة

- تتم زراعة الأرض بالبذوربعد إعدادها وذلك إما بطريقة يدوية أو ميكانيكية بإستخدام الآلات والطرق الميكانيكية أكثراقتصادية وأعلى جودة من الطرق اليدوية.
- تنقسم آلات البذر والزراعة تبعا لطرق بذر التقاوى الى : آلات النثر ، آلات التسطير ، آلات التسطير الدقيق ، آلات التقليم المجمع.
- تتطلب الزراعة بالنثر تحببا جيدا للتربة كما تتطلب تغطية البذور بالأمشاط ذات الأسنان الصلبة، وتصلح هذه الطريقة لزراعة محاصيل كثيرة مثل القمح واالشعيروالسمسم والبرسيم. .
- من أنواع آلات نثر البذور : آلة النثر ذات الحقيبة ، آلة النثر الخلفية - آلة النثر المعلقة أو المقطورة، آلة النثر بواسطة تيار هواء ، النثر بعزاقة الحشائش، النثر بالطائرات.
- توجد بعض أنواع آلات الزراعة الكثيفة للبذور على أعماق متساوية وداخل أخاديد متوازية ومتساوية البعد عن بعضها ويستخدم لذلك آلات التسطير.
- تعتبر آلة التسطير أفضل وسيلة لبذر البذور الصغيرة مثل القمح والشعير والأرز والسمسم والعدس.
- تتكون آلة التسطير من:صندوق البذور - جهاز التقليم - أنابيب البذر - الفجاجات - جهاز تغطية البذور.
- توجد ثلاثة أنواع من أجهزة التقليم هى :

١- جهاز التقليم ذو الاقداح ،

٢ - جهاز تقليم ذو المجرى الداخلى المزدوج ،

٣- جهاز التقليم ذو العجلات المموجة وهو أكثرهم شيوعا فى آلات التسطير.

- توجد أنواع مختلفة من الفجاجات منها : الفجاج مفرد القرص ، الفجاج مزدوج القرص ، الفجاج العزاق ، الفجاج على هيئة حذاء.
- قد تكون آلات التسطير من النوع المقطور أوالمعلق بالجرار.
- توجد أنواع مختلفة من آلات التسطير حسب الوظيفة التى تقوم بها :

آلة التسطير العادية، آلة التسطير والتسميد ، آلة التسطير والكبس، آلات الإثارة والبذر والكبس.

- مقاس آلة التسطير يتكون من رقمين (الأول يعبرعن عدد الفجاجات ، الثانى يعبر عن المسافة بين الفجاجات بالسنتيميتر).
- يتم التحكم فى معدل البذر عن طريق تغيير تروس الحركة أو تغيير وضع أجهزة التقليم.

- يلزم معايرة آلة التسطير قبل إستخدامها فى الحقل ، ويقصد بعملية المعايرة (ضبط الآلة لتعطى معدل التقاوى المطلوبة للفدان).
- يلزم مراعاة صيانة آلة التسطير قبل بدء العمل اليومى وبعده وكذلك فى نهاية موسم الزراعة وقبل تخزينها.
- تتكون آلة الزراعة الدقيقة فى صفوف وجور من الإطار ، والعجلات ، عمود التقليبم ، جهاز التقليم.
- يمكن ضبط آلة الزراعة الدقيقة فى صفوف وجور لتقوم بزراعة البذورعلى المسافات المطلوبة.
- يستخدم الراسم (الماركر) فى آلات الزراعة لتساعد سائق الجرار على ضبط الجرار فى مشوار العودة ولضمان عدم ترك مسافات بدون زراعة بين المشوار والآخر.
- يتم التحكم فى معدل البذر عن طريق تغيير تروس الحركة أو تغيير وضع أجهزة التلقيم.
- آلة زراعة الدرنات ذات اللاقط يتكون من عجلة يركب عليها ٣-١١ ذراع لاقط وتدور العجلة على محور رئيسى بحيث يكون دورانها داخل القادوس موجود به الدرنات .
- آلة زراعة الدرنات ذات الجنزير ذو الأقداح تتكون من جنزير يدور في إتجاه صاعد مركب عليه مجموعات من الأقداح وهذه الأقداح تصمم بحيث تلتقط درنه واحدة من القادوس.
- آلة زراعة الدرنات ذات الأقداح تأخذ فيها أقداح السير الناقل درنات البطاطس لأعلى ثم تسقط الدرنة من السير الناقل لأسفل لتسقط فى الإخدود المفتوح.
- فى حالة الزراعة بالشتالات يتم زراعة البذور في حقل مؤقت بصور كثيفة وبعد إتمام مرحلة محددة من مراحل نمو البادرات تنقل إلى الحقل الرئيسي عن طريق آلات الشتل.
- في آلات الشتل الحديثة يتم زراعة البذور في صواني تسمى (صواني الشتل) وتكون هذه الصواني موضوعة على الآلة حين إجراء عملية الشتل ثم يتم أخذ الشتلات لتزرع في الأرض المستديمة.

الأمان والسلامة فى التعامل مع الجراروالآلات الزراعية

على الرغم من كل الفوائد التى تحققها الميكنة الزراعية من جرارات وآلات من نجاحات فى المجال الزراعى إلا أن التعامل غير الواعى مع هذه الآلات ربما يؤدى إلى حدوث الحوادث والإصابات.
إن بعض المتغيرات البيئية ممكن أن تؤثر على سلوك الشخص عند تشغيل آلة معينة ، ومن أمثلة ذلك درجة رطوبة وحرارة الهواء ومقدار نقاوة الهواء (خلو الهواء من الغبار ومصادر التلوث الأخرى) وكذلك مستوى الضوضاء ، الإهتزازات ، تصميم المقعد ، الزمن المتاح لإجراء العمل ، وضع أجهزة التحكم والأجهزة الأخرى ، شكل وطريقة التحكم ، المجهود العضلى المطلوب فى التحكم ، ومدى رؤية العامل لأجزاء الآلة والعمليات المطلوب ملاحظاتها أثناء التشغيل والضبط والصيانة.

ويضاف إلى ذلك العوامل الخاصة بتناسق حيز العمل مع الأبعاد الجسمية للعامل وكذلك تأثير تشغيل الآلة على الجسم البشرى .

وقد وجد المجلس القومى للأمان بالولايات المتحدة الأمريكية (NSC) فى دراساته أن ٢٢% من الحوادث التى تحدث فى المجتمعات الريفية تحدث نتيجة لإستخدام الآلات الزراعية وأن ٨٥% من هذه الحوادث تحدث نتيجة للأخطاء البشرية للعامل الناتجة عن الإرهاق الزائد والضغط العصبي والإجهاد الجسماني. و من أهم عوامل الأمان :

١- توفير بيئة عمل آمنة .
٢- تأمين مصادر الخطر فى الآلات الزراعية .
٣- توعية المشغلين للآلات الزراعية بالمخاطر التى قد يتعرضون لها .
٤- تدريب المشغلين للآلات الزراعية على كيفية الوقاية من هذه المخاطر وماهو التصرف الصحيح الواجب إتباعه إذا ما تعرض لأى مخاطر أو إصابات.
٥- توفير إدارة جيدة بالمزرعة.

ولا ننسى أن تكاليف الحوادث غير محدودة حيث ينتج عنها فقد فى زمن الإنتاج وتحطيم للآلات والمعدات والأدوات ، بالإضافة إلى إستبدال المصابين بعمال آخرين فى حاجة إلى التدريب لإنجاز الأعمال.

وأوضحت الدراسات التى أجرتها وزارة الزراعة بمصر (سنة ٢٠٠٠) أن ٣٠% من معظم الإصابات فى الريف المصرى راجع إلى إستخدام الجرارات والآلات الزراعية ، كذلك أوضحت أن ٣١% من إجمالى هذه الإصابات راجع إلى الإستخدام الغير آمن للجرار الزراعى.

ويعد من أهم أسباب الحوادث والإصابات هو عدم مناسبة أبعاد الجسم البشرى مع تصميم الآلة وأن عدم إستخدام الكبائن المقفولة فى آلات الضم والدراس للحبوب وفى بعض الآليات الأخرى ذاتية الحركة تعد من الأسباب الرئيسية للحوادث حيث أن الكابينة المغلقة تؤدى الى زيادة راحة العامل وتوفير جواً أفضل للسائق وذلك بعزله عن الضوضاء المحيطة به ولوجود مقعد مريح يقلل من تأثير الاهتزازات على العامل وقد تجهز بمروحة لدفع الهواء إلى الكابينة بعد مروره على مرشح للتنقية وأيضا قد تجهز فى بعض الحالات بمكيف للهواء.

ووضوح الرؤية أمام السائق من الاعتبارات الهامة فى تصميم الآليات ذاتية الحركة حيث يرى السائق ما يحيط به من إحتياجات تشغيليه ويجب أن يفى موقع الكابينة بهذا الغرض على أحسن وجه.

ومن أهم مشاكل الأمان المعتادة والتى يجب أن يراعيها المشغلون للآلات الزراعية :-

١- الحماية من الأجزاء المتحركة ، وخاصة مكونات أجهزة نقل قدرة الجرار للآلات الزراعية .

٢- المكونات الوظيفية غير المحمية مثل السكين المتحركة فى آلة حصاد العلف ، أو بكرات النزع فى آلة حصاد الذرة وهى غير قابلة للتغطية .

٣- الحماية من السقوط من المناطق المرتفعة (يجب عمل حواجز بالقضبان) .

٤- التصميم الجيد للسلالم وخطواتها .

٥- تقليل تعرض العامل للمواد الكيميائية الى أدنى حد ممكن.

٦- العلاقة بين الوقت اللازم لرد فعل الانسان مع التصميم وفاعلية أجهزة التحكم الأمني الطارئة.

٧- نظم التحذير التى يجب اتباعها عند التحرك على الطرق العامة .

وهناك بعض التوصيات الهامة عند قيادة الجرارمنها:

١- لا يقوم بقيادة الجرار سائق مرهق أو مريض أو فى حالة إنشغال عما يعمل لأن ذلك سيؤدى إلى كوارث (شكل ١٠٧).



شكل (١٠٧) : السائق قد يكون أحد أسباب الكوارث

٢- لا يركب بجوار السائق أى شخص وخاصة الأطفال (شكل١٠٨).





وجود الأطفال بجوار السائق **وجود أشخاص بجوار السائق**



شكل (١٠٨) : ركوب أشخاص بجوار السائق يعرضهم للمخاطر

٣- وجوب وضع العلامات الحمراء العاكسة للضوء فى مؤخرة الجرار والمعدة الملحقة به وخاصة عند التشغيل الليلى والقيادة ليلاً على الطرق العامة (شكل١٠٩).

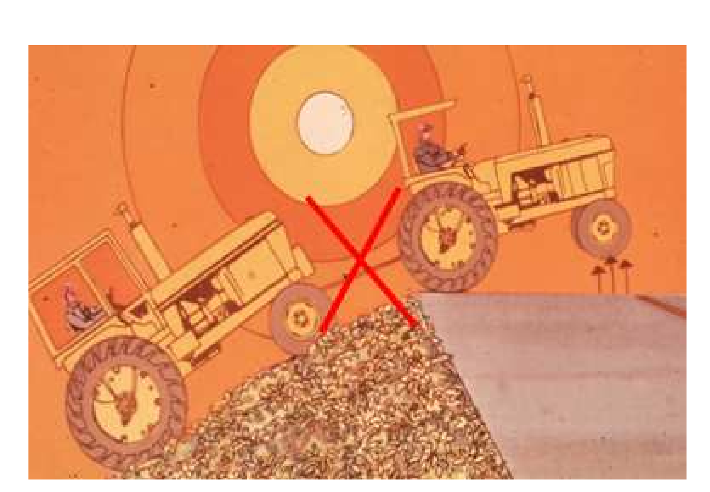


شكل (١٠٩) : وضع العلامات الحمراء

٥- إنارة الأضواء مع وضع العواكس عند التحرك ليلا أحد الأسباب الرئيسية لنجاة السائق فى الحوادث (شكل١١٠).

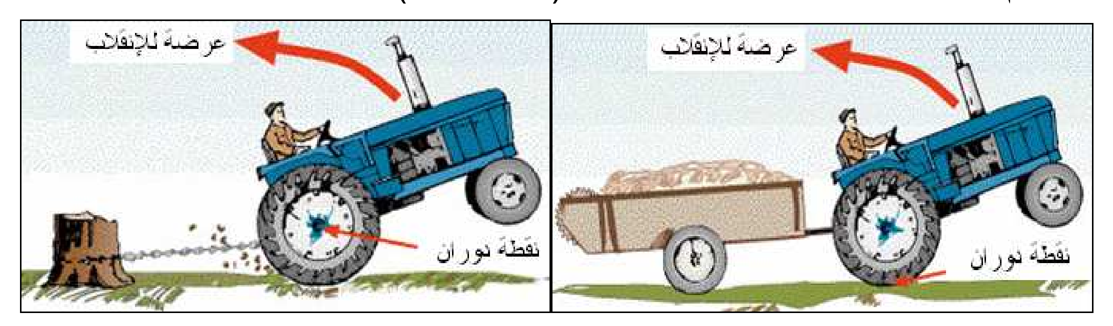
٦- عدم الجر على منحدرات شديدة الإنحدار أكبر من ٣٠ درجة ميل على الأفقى(شكل١١١).





شكل (١١٠) الأضواء و العواكس ليلا   شكل (١١١) الجر على منحدرات شديدة الإنحدار

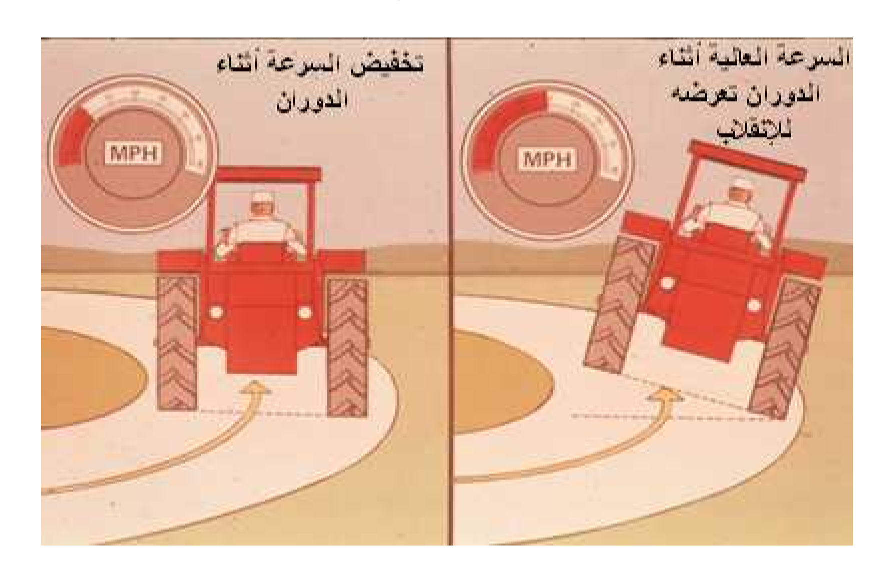
٧- عدم السحب بقوة أكبر من قوة شد الجرار(شكل ١١٢).



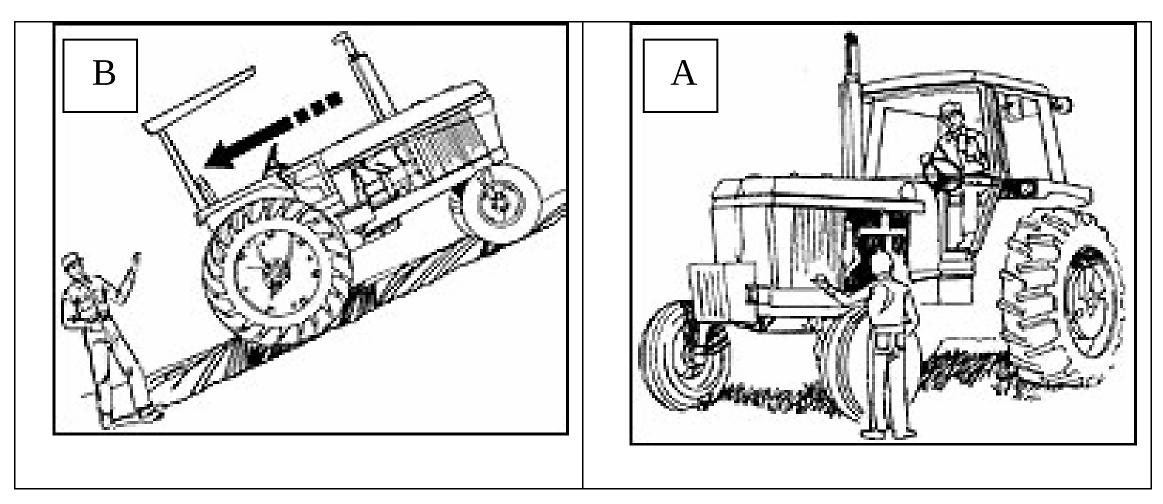
شكل (١١٢) السحب بقوة أكبر من قوة شد الجرار يعرضه للإنقلاب

٨- إستخدم السرعات المناسبة وخاصة عند الدورانات (شكل١١٣).

٩- عدم التحرك أو رفع القدم عن الفرامل وهناك شخص أمامك حتى لا تؤذيه (شكل٧٥A)،عدم ترك الجرار على منحدرات بدون شد فرامل اليد حتى لا تسمح له بالتحرك (شكل ١١٤ B).



شكل (١١٣) يجب إستخدم السرعات المناسبة عند الدورانات



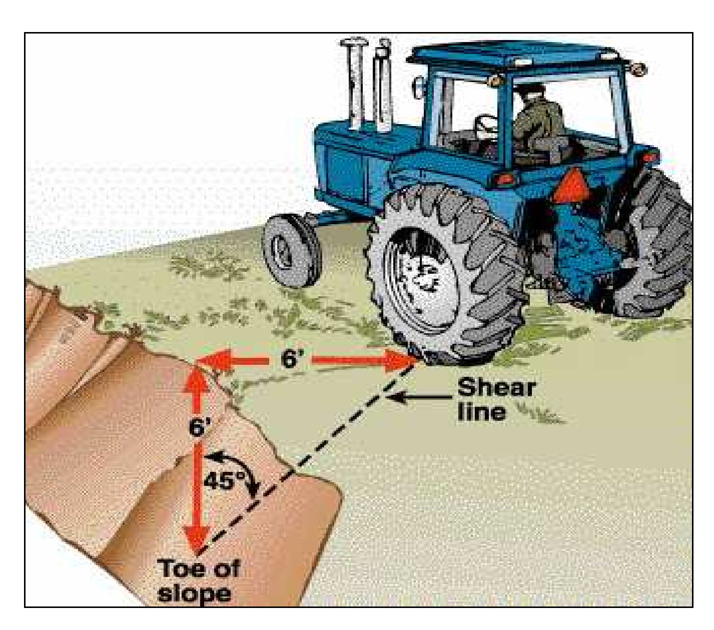
شكل (١١٤): أهمية المحافظة على الجرار والأفراد اللذين أمامك

١٠- الحذر عند العمل على أرض مائلة من التدحرج الجانبى أو الإنقلاب (شكل١١٥) من الأفضل العمل مع إتجاه ميل الأرض.



شكل (١١٥) العمل عمودى على ميل التربة يعرض الجرار للمخاطر

١١- عند التحرك بجوار المنحدرات الغير مبطنة أوالغير مقواة فإن أ قل مسافة مسموح بها بين العجلة الخارجية وحافة المنحدر تساوى ثلثى عمق المنحدر (شكل١١٦)



شكل (١١٦) : أ قل مسافة مسموح بها بين العجلة الخارجية وحافة المنحدر تساوى ثلثى عمق المنحدر

١٢- عند التحرك على الطرقات إلزم الجانب الأيمن (البطئ) كما موضح بشكل (١١٧).



شكل (١١٧): إلتزام الجانب الأيمن عند التحرك على الطرقات

ثانياً: مصادر الخطر الشائعة نتيجة إستخدام الآلات الزراعية :

لا تقل الآلات الزراعية خطورة عن الجرار الزراعى وخاصة التى بها أجزاء دوارة أو بها أجزاء متحركة ذات أسنان حادة ، وتنشأ الحادثة نتيجة خطأ العامل المشغل للآلة وقد تكون بسبب أو أكثر من الأسباب الشخصية التالية :-

١- نسيان شئ ما مثل عدم إستخدام فرامل الإنتظار ، أو عدم نقل تروس الحركة الى وضع الحياد قبل ترك الآلة .

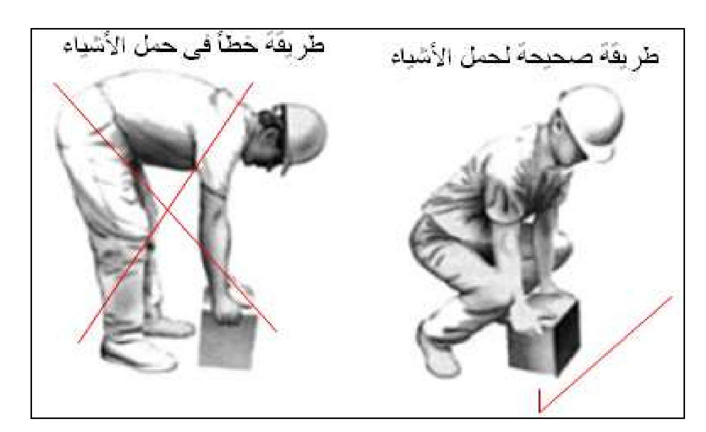
٢- محاولة المشى بجانب الأجزاء المتحركة أو الوقوف بجوارها أو ملامستها.

٣- الإهمال مثل عدم فصل مصدر القدرة قبل إبطال المحرك ، أو التحرك بالمعدة وبها أعطال مظنة أنها أعطال خفيفه دون إجراء عمليات الضبط والصيانة.

٤- أداء فعل غير آمن مثل التدخين أثناء ملئ خزان الوقود.

٥- الإنشغال أثناء العمل وقد يكون السبب هو الخوف على فوات الوقت دون إنهاء المهمة.

٦- السلوك الخاطئ فى التعامل مع الأحمال الثقيلة حيث يجب عند حمل الأشياء وخاصة الثقيلة أن يكون التحميل على عضلات الفخذ وليس التحميل على العمود الفقارى (شكل١١٨).





شكل(١١٨): يوضح الطريقة الصحيحة لحمل الأشياء الثقيلة.

ومن أشد الأمور خطورة وأكثرها إنتشاراً فى الريف المصرى تلك الإصابات الناتجة عن الإحتكاك بالوصلات المرنة الغير مؤمنة على عمود الإدارة الخلفى وعدم تأمين شبك الآلات المقطورة والأضرار الناتجة عن رش المحاليل دون التعرف على حالة الجو.

لذلك يجب.

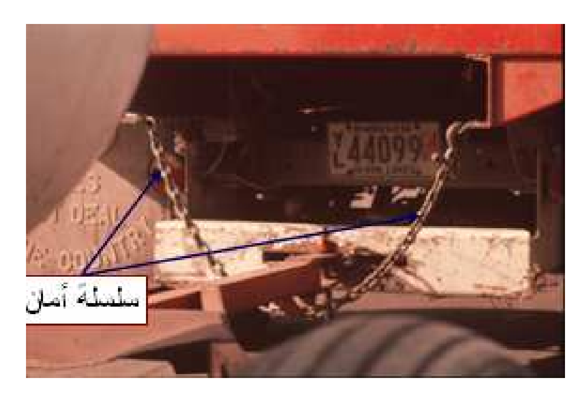
١- إتخاذ كافة الإحتياطات عند إستخدم عمود الإدارة الخلفى وأهم هذه الإحتياطات التغطية الكاملة ، إختيار النوع المناسب للوصلة المرنة المستخدمة(شكل ١١٩).



شكل (١١٩): الوصلة المرنة بين الجرار والآلة الزراعية

٢- من إحتياطات الأمان والسلامة عند شبك الآلات المقطورة التأكد من التثبيت ببنز مزود بتيلة زنق وتوصيل سلسلة الأمان (شكل١٢٠)



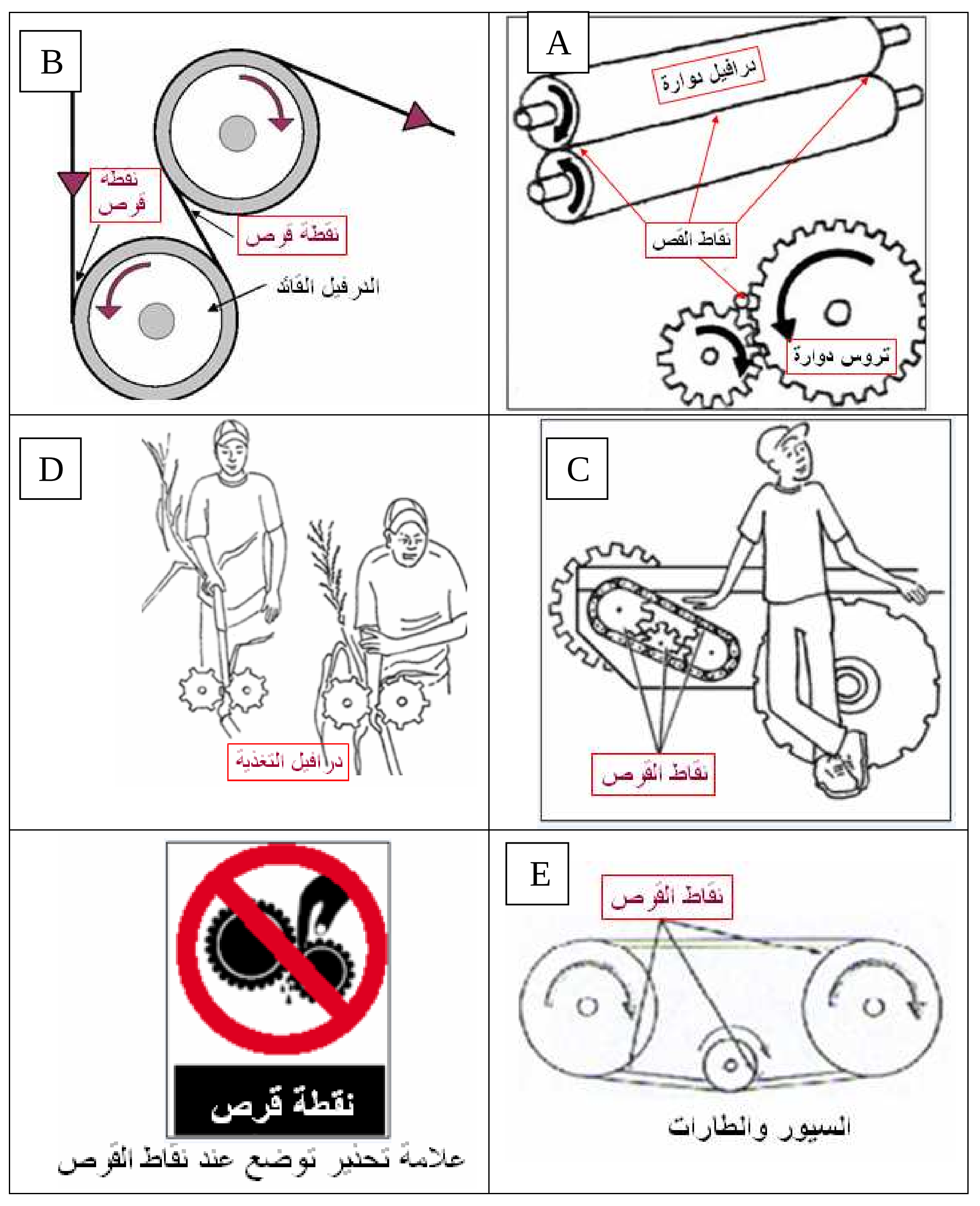


شكل(١٢٠): شبك المقطورات يكون ببنز مزود بتيلة زنق مع توصيل سلسلة الأمان

ويمكن إجمال مصادر الخطر بالآلات الزراعية هو التعرض لمناطق القرص أو اللف أو الجذب أو الطاقة الكامنة فى اليايات المضغوطة أو فيما تنثره الآلة من نتواتج فى الحيز المحيط بها.

١- نقاط القرص :

وهى النقاط التى توجد عند تلاقى جسمين يتحركان معا حركة دائرية أو يتحرك أحدهما ،وهى نقاط الإتصال أو نقاط الدخول وتوجد نقاط القرص فى أجهزة نقل القدرة مثل الطارات والسيور ، العجلات المسننة والجنازير ، التروس ، وفى درافيل التغذية (شكل١٢١) ، وقد يجر العامل إلى نقاط القرص عن طريق الملابس الواسعة ، أو التلامس الخاطئ معها عند تنظيف الأجزاء ذات الحركة الدورانية الغير المغطاة بحاجز واقى أثناء حركتها ، أو يكون نتيجة للتزحلق اوالسقوط فى إتجاه الأجزاء الدورانية بحيث يمكنها أن تسحب الفرد الى نقاط القرص.



شكل(١٢١) : نقاط القرص على الأجزاء الدوارة (A,B,C,D,E.) وشكل علامة التحذير

لتجنب خطر نقاط القرص يجب إتباع التالى:

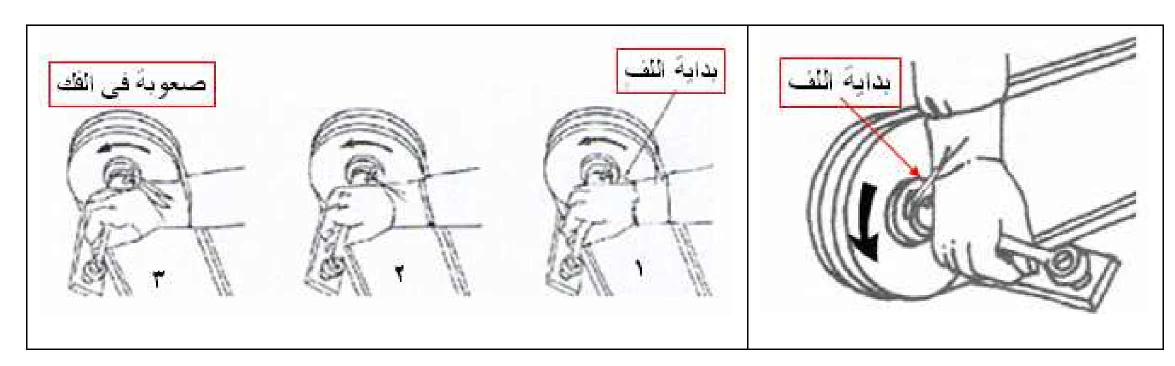
١- المحافظة على الحواجز الخاصة بالأجسام الدوارة فى حالة سليمة أو إستبدالها إذا لزم الأمر .

٢- تحذير وتدريب العمال على التعامل الآمن مع نقاط القرص وخاصة عندما يكون من الصعب تغطيتها بحواجز واقية كما فى حالة درافيل التغذية على جهاز ضم وحصاد الذرة فى الآلة الجامعة ، أو آلة تقطيع الدريس والأعلاف حيث تكون هذه الاسطوانات مكشوفة لتسمح بدخول المحصول.

٣- عدم إجراء أى عمليات ضبط أو إصلاح إلا بعد فصل كل مصادر القدرة ، وإبطال المحرك والإنتظار حتى تتوقف كل الأجزاء عن الحركة .

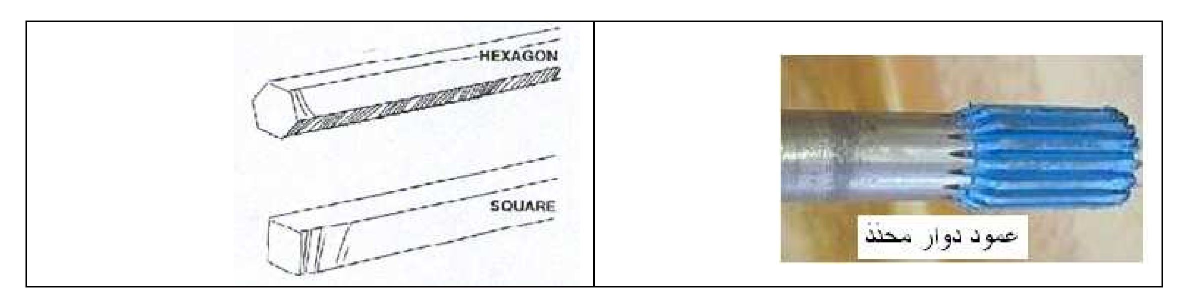
٢- نقاط اللف :

تكمن مخاطرها فى الأجزاء المكشوفة فى الآلة والتى لها حركة دورانية مثل الأعمدة الدوارة والتى تعتبر مصدراً لحدوث نقاط اللف وعادة يبدأ اللف بمجرد مسك جزء صغير من الملابس بواسطة الأجزاء الدوارة ثم يزداد لف النسيج حول الجزء الدوار ولا يكون هناك مفر للهرب شكل (١٢٢) .
وباستمرار دوران العمود يستمر جذب العامل إلى الآلة و يتم ذلك فى جزء من الثانية وتزداد قوة الشد ناحية الآلة كلما أصبح اللف أكثر إحكاما ، واذا تم تمزيق الملابس أثناء اللف يكون هناك إحتمالاً لهروب العامل من الخطر ولكن عادة تكون ملابس العامل متينة صعبة التمزيق، وقد يكون الشعر الطويل سبباً فى أن يُمسك به العمود الدوار ويلف عليه مسببا خطورة وضرراً شديداً، أما الأعمدة الملساء ذات السرعة البطيئة عادة لا تظهر ضرراً كبيراً.



شكل (١٢٢) اللف يبدأ بجزء صغير ثم يزداد ولا فرصة للهرب

كما أن الأعمدة ذات المقطع المربع أو المسدس أو ذات المقطع المخدد تكون أكثر خطراً حيث لها قابلية كبيرة للف الملابس عن الأعمدة الملساء شكل (١٢٣)



شكل (١٢٣) الأعمدة الدوارة ذات المقطع المربع أو المسدس أو المحذذة أكثر خطورة

توجد مصادر أخرى لنقاط اللف على الأجزاء الدوارة غير الأعمدة مثل وصلة الازدواج ، الخوابير ، منايم الخوابير ، البنوز ، التيل ، أدوات الربط والتثبيت الأخرى ، درافيل الصدر وأيضا مضرب الضم على الآلة الجامعة يمكن ان تلف الملابس أثناء دورانها (شكل١٢٤)

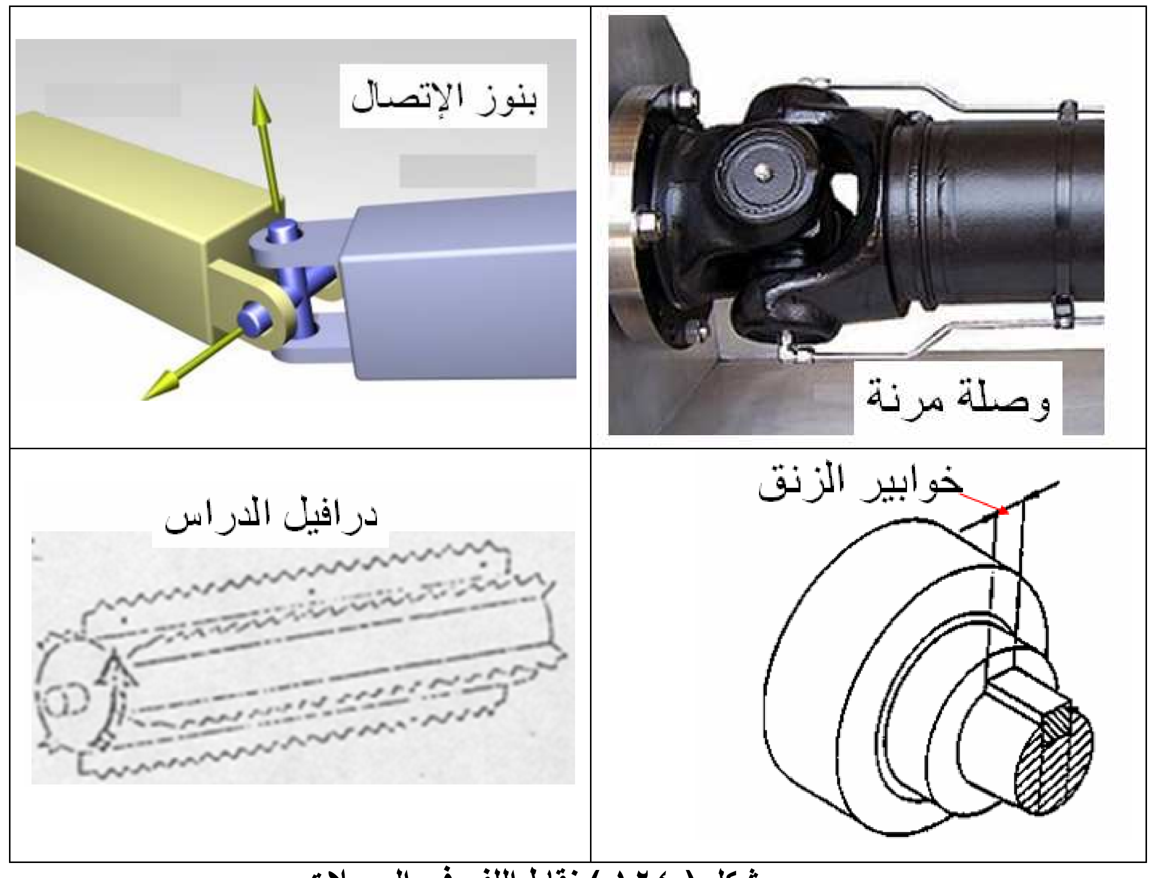
لتلافى الوقوع فى نقاط اللف يتم إتباع التالى:-

١- إستخدام الحواجز الواقية كلما أمكن.

٢- إدراك العامل لخطورة أماكن اللف.

٣- يتعرف العمل على نقاط اللف فى الآلة التى يستخدمها.

٤- عدم إجراء أى عمليات ضبط أو إصلاح أو صيانة إلا بعد فصل مصدر القدرة وإبطال المحرك والإنتظار حتى تقف جميع الأجزاء عن الحركة.



شكل (١٢٤) نقاط اللف فى الوصلات

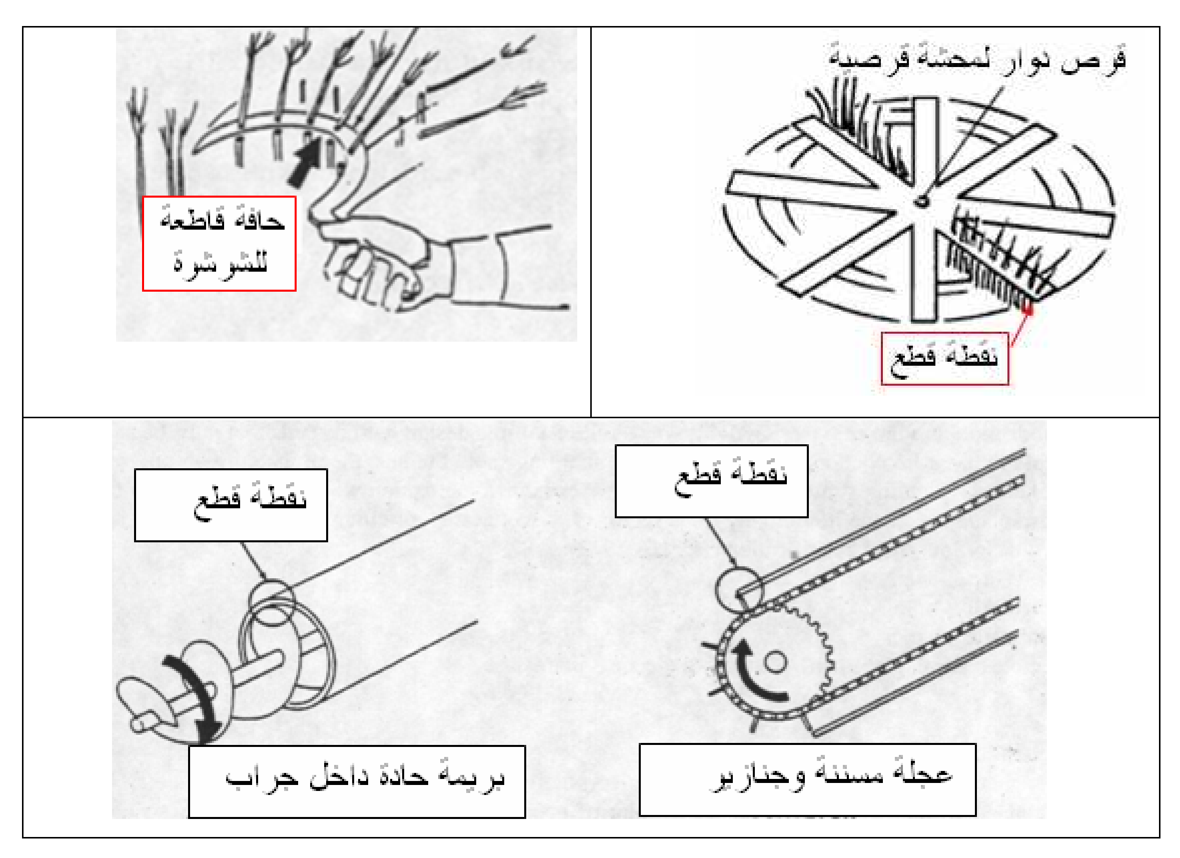
٣- نقاط القص ونقاط القطع :

نقاط القص تتمثل فى الحواف لجزئين متحركين عن قرب لأحدهما حافة قاطعة أو لكلاهما ، ونقاط القطع هى النقاط التى تنشأ بواسطة جسم يدور بسرعة وقوة كافية لقطع جسم آخر عند إصطدامه به ، مثل المنجل اليدوى والمحشة الدورانية شكل (١٢٥).

والآلات الزراعية وخاصة آلات الحصاد التى تحتوى على أجزاء صممت من أجل القطع أو القص وهذه الاجزاء لابد من الحذر الشديد عند التعمل معها.

تلافى نقاط القص :-

معظم نقاط القص لا يمكن الوقاية منها باستخدام حاجز ،ولكن على العامل أن يتعرف على نقاط القص وخطورتها فلا يتعرض للضرر.



شكل (١٢٥) نقاط القطع تنشأ بواسطة جزء حاد يتحرك بقوة كافية ليقطع جزء غير صلب

٤- نقاط التهشيم :

توجد نقاط التهشيم عندما يتحرك جسمان خلف بعضهما ، او جسم يتحرك خلف جسم ثابت شكل (١٢٦) كذلك غطاء المحرك وأجزاء الآلة يمكن أن يحدثا تهشيم إذا إعترضت اليد طريق غلقها ،و يكون العامل عرضة للتهشيم عندما يعمل أسفل آلة ثقيلة ، كذلك يحدث الضرر بالتهشيم عندما يحجز الإنسان بين جسمين يتحركان عكس بعضهما.

لتلافى نقاط التهشيم :-

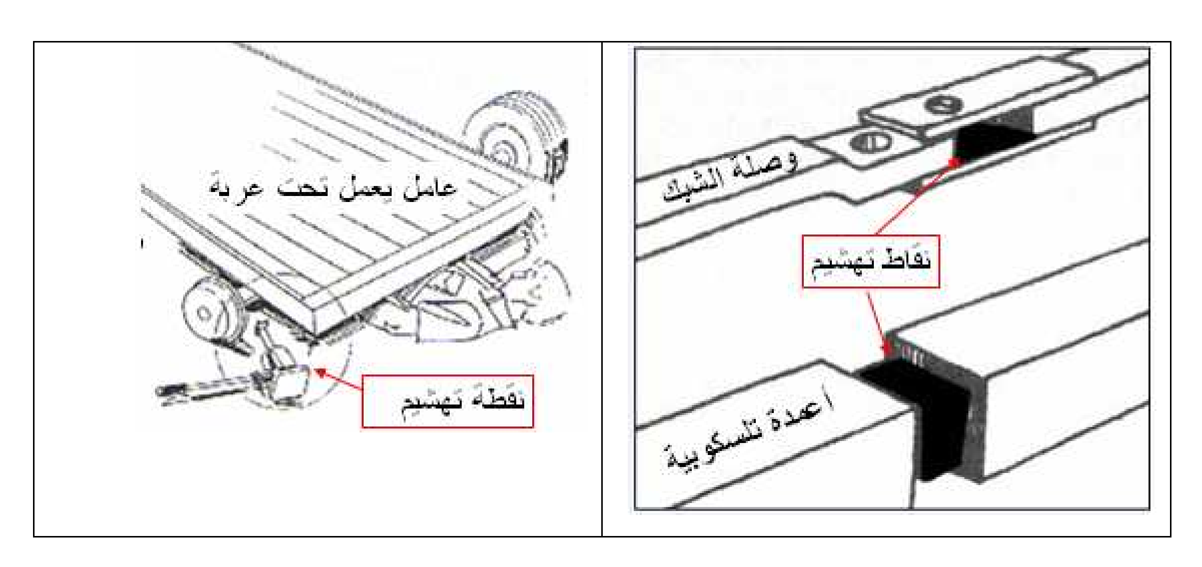
١- تذكر العامل الدائم لمصادر ونقاط التهشيم.

٢- وقوف العمل بعيداً عن مناطق الخطر والتى ينتج عنها تهشيم.

٣- التأكد من تأمين غلق الروافع إذا كان يعمل تحت الآلة.

٤- تلجيم عجل الآلة إذا كان هناك إحتمال لتدحرج الآلة.

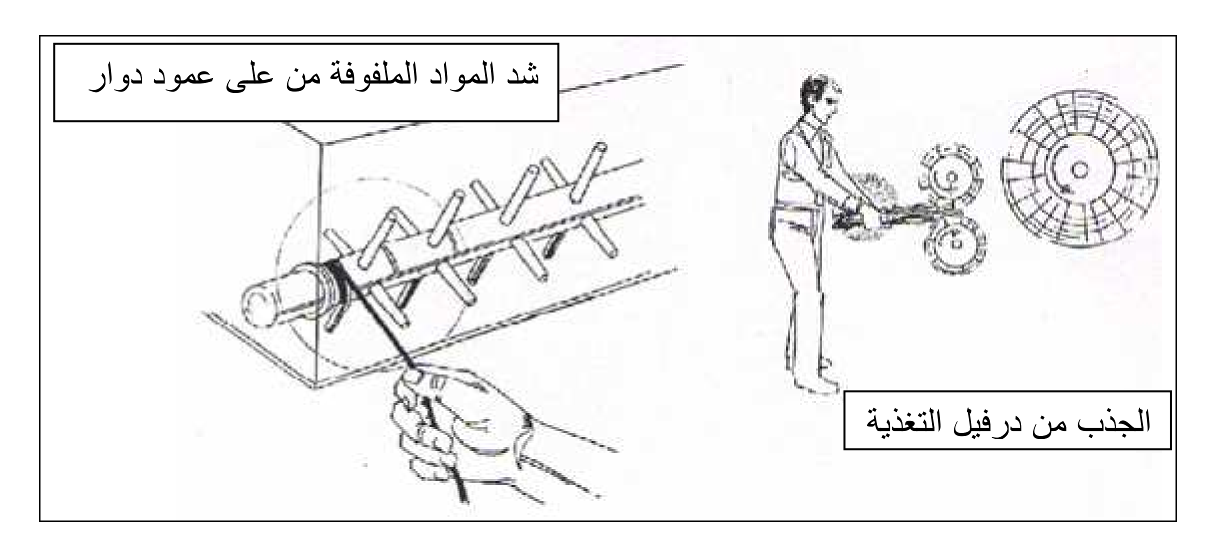
٥- عند اجراء عملية شبك للآلة بواسطة فردين يجب أن يعرف كل منهما ما سوف يقوم به الآخر ويراعى نقاط التهشيم عند رجوع الجرار للخلف .



شكل (١٢٦): الأعمدة التلسكوبية واجهزة الرفع نقاط تهشيم

٥ - نقاط الجذب :

من أمثلة نقاط الجذب عندما يحاول العامل إزالة سيقان الذرة أو الدريس أو غيره من إسطوانات (درافيل) التغذية أثناء دوران الآلة ، فتقوم الدرافيل بجذب العامل ناحية الأجزاء المتحركة مما يتسبب عنه حدوث أضرار جسيمة. يحدث الجذب أيضا ناحية الأجزاء المتحركة عند تغذية الدرافيل بالمواد يدوياً كما فى حالات آلات الطحن و آلات تقطيع الأعلاف ، ومن الأمثلة الأخرى لحالات نقاط الجذب هى محاولة إزالة الشوائب من الأعمدة الدوارة بجذب أحد طرفيه (شكل ١٢٧).



شكل (١٢٧): تغذية الآلة باليد أوشد المواد الملفوفة على عمود دوار تعرض العامل للخطر

لتلافى نقاط الجذب يجب :

١- على العامل أن يتذكر دائماً مصادر نقاط الجذب ويتعرف عليها ويدرك أخطارها.

٢- عدم تنظيف أوإزالة مواد الحشر أو الإنسداد أو التغذية إلا بعد الايقاف التام للآلة.

٣- لإزالة المواد المحشورة يتم تغيير حركة الدوران.

٦ - الأجسام المقذوفة :

قذف الأجسام يعتبر مصدر خطورة كبير ، حتى لو كان الجسم حجرة صغيرة ، لأنها إذا إصطدمت بجسم إنسان وهىمكتسبة طاقة حركية أو طاقة طرد مركزى فإنها تحدث ضرر جسيم .

بعض الآلات الزراعية قد تقذف بالأجسام أثناء عملها لمسافات بعيدة وبقوة عنيفة ومن أمثلة ذلك أسلحة المحاريث والعزاقات الدوارنية ، و أسلحة المحشات الدوارنية وآلات تقطيع الأعلاف وإن كانت لا تقذف بالأجسام لمسافات بعيدة إلا إنها مازالت مصدراً للخطر على المسافات القريبة شكل (١٢٨) .

لتلافى أضرار الأجسام المقذوفة :-

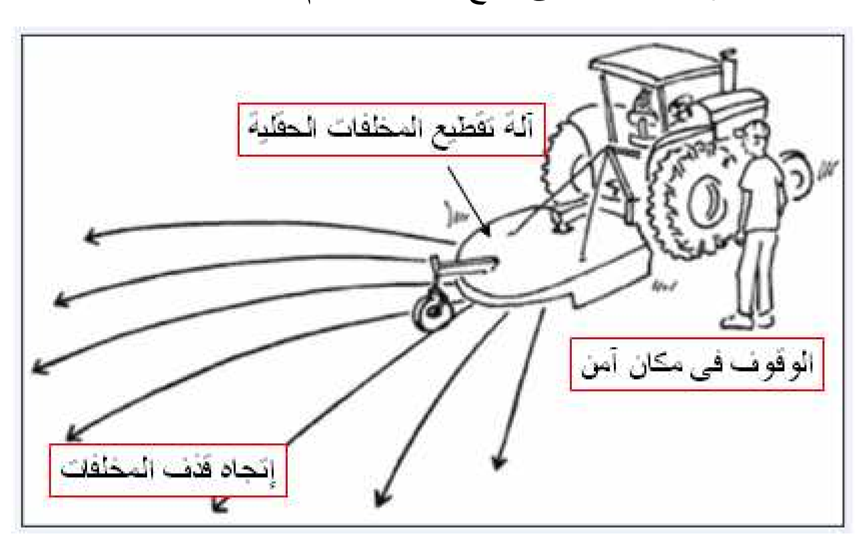
١- يجب التعرف على الآلات التى يمكن أن تقذف الأجسام .

٢- يجب المحافظة على الحواجز الواقية على الآلات لتقليل إمكانية قذف الأجسام .

٣- يجب معرفة مدى وإتجاه الأجسام التى يمكن للآلة قذفها حتى إذا كانت الحواجز الواقية فى مكانها.

٤- الإبتعاد مسافة كافية وآمنة عن إتجاه قذف الأجسام عند الإقتراب من الآلة.

٥- التأكد من وجود السواتر والحوافظ التى تمنع قذف الأجسام بعيداً عن الآلة.

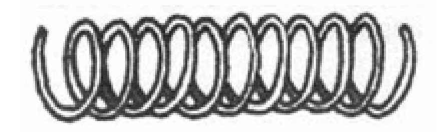


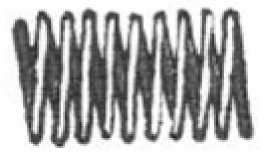
شكل (١٢٨) يجب الوقوف فى المكان الآمن بعيداً عما تقذفه الآلة من مخلفات

٧- الطاقة المخزونة :

هى طاقة محبوسة تنتظرأن تتحرر لتنطلق وهى آمنة طالما كانت كامنة ولكن عند تحررها على غير توقع فانها قد تسبب أضراراً .لذلك يجب تحريرها فى الوقت المناسب وبالطريقة الصحيحة وبوجه عام يمكن أن تخزن الطاقة فى (اليايات و الهواء المضغوط) .

اليايات :- هى عبارة عن أجزاء معدنية تستخدم فى تثبيت ربط بعض الصواميل عن طريق الضغط عليها أو تستخدم فى جذب الأجزاء من الآلات البعيدة تحت قوة الشد (شكل ١٢٩)، ولذلك يجب على العامل ان يكون حريصا عند فك مثل هذه الأجزاء وأن يستعمل الأدوات المناسبة للفك.





شكل (١٢٩) متابعة رد فعل اليايات

الهواء المضغوط :

يعتبر الهواء المضغوط أحد مصادر الخطورة إذا وجهت مباشرة إلى أى جزء من أجزاء الجسم وخاصة العين.

ولتلافى خطورة الهواء المضغوط :-

١- يجب على العامل تذكر دائماً أن الهواء المضغوط به طاقة مخزونة يمكن أن تكون مصدراً للخطورة كما يجب عليه مراعاة التالى:

٢- عند إستخدام الهواء المضغوط لنفخ أو تزويد الإطارات يجب إرتداء نظارة واقية .

٣- المحافظة على ضغط الهواء عند المستوى الموصى به فى الإطارات.

٤- الوقوف على جانب الإطار وعلى مسافة مناسبة منه عند تزويده بالهواء.

٥- إتباع جميع تعليمات وإرشادات الشركة المصنعة والخاصة بالاطارات .

الحرائق :-

كل آلة زراعية ذاتية الحركة يجب أن تكون مزودة بمطفأة حريق من النوع الكيميائى الجاف وذلك لأن نظام الكهرباء فى الآلة قد يتسبب فى حدوث حريق إذا لم تتوافر له أعمال الصيانة المناسبة بصفة دورية.

فمثلا عند تلامس الأسلاك العارية من البطارية بجسم الآلة المعدنى قد ينتج عن التلامس شرارة يمكن أن تسبب حريق فى العصافات والقش أو التبن مما ينتج عنه ضرر لجسم الآلة ومشغلها.

لتلافى ذلك :-

يجب على العامل التأكد من أن الأسلاك الكهربية معزولة تماما ونظيفة وبصفة دورية عليه الكشف على الجهاز الكهربائى فى الآلة وتنظيف الأتربة والعصافات والزيت من على الأسلاك .

للأمان والسلامة تذكر أن:

- **من أهم عوامل الأمان التى يجب مراعاتها لحسن أداء العمل :**

١- توفير بيئة عمل آمنة .

٢- تأمين مصادر الخطر فى الآلات الزراعية .

٣- توعية المشغلين للآلات الزراعية بالمخاطر التى قد يتعرضون لها .

٤- تدريب المشغلين للآلات الزراعية على كيفية الوقاية من هذه المخاطر وماهو التصرف الصحيح الواجب إتباعه إذا ما تعرض لأى مخاطر أو إصابات.

٥- توفير إدارة جيدة بالمزرعة.

- **من عوامل الأمان التى يجب مراعاتها عند إستخدام الجرار الزراعى :**

١- لا يقوم بقيادة الجرار سائق مرهق أو مربض أو فى حالة إنشغال عما يعمل لأن ذلك سيؤدى إلى كوارث.

٢- لا يركب بجوار السائق أى شخص وخاصة الأطفال .

٣- وجوب وضع العلامات الحمراء العاكسة للضوء فى مؤخرة الجرار والمعدة الملحقة به وخاصة عند التشغيل اليلى والقيادة ليلاً على الطرق العامة

٤- إنارة الأضواء مع وضع العواكس عند التحرك ليلا أحد الأسباب الرئيسية نجاة السائق فى الحوادث.

٥- عدم الجر على منحدرات شديدة الإنحدار أكبر من ٣٠ درجة ميل على الأفقى.

٦- عدم السحب بقوة أكبر من قوة شد الجرار.

٧- استخدم السرعات المناسبة وخاصة عند الدورانات.

٨- عدم التحرك أو رفع القدم عن الفرامل وهناك شخص أمامك حتى لا تؤذيه.

٩-عدم ترك الجرار على منحدرات بدون شد فرامل اليد حتى لا تسمح له بالتحرك.

١٠- الحذر عند العمل على أرض مائلة من التدحرج الجانبى أو الإنقلاب ومن الأفضل العمل مع إتجاه ميل الأرض.

١١- عند التحرك بجوار المنحدرات الغير مبطنة أو غير المقواه فإن أ قل مسافة مسموح بها بين العجلة الخارجية وحافة المنحدر تساوى ثلثى عمق المنحدر.

١٢- عند التحرك على الطرقات إلزم الجانب الأيمن (البطئ).

- **من الأسباب الشخصية التى يجب تجنبها لأنها قد تكون سبباً للأخطار ما يلى:**

١- نسيان شئ ما مثل عدم إستخدام فرامل الإنتظار ، أو عدم نقل تروس الحركة الى وضع الحياد قبل ترك الآلة .

٢- محاولة المشى بجانب الأجزاء المتحركة أو الوقوف بجوارها أو ملامستها.

٣- الإهمال مثل عدم فصل مصدر القدرة قبل إبطال المحرك ، أو التحرك بالمعدة وبها أعطال مظنة أنها أعطال خفيفه دون إجراء عمليات الضبط والصيانة.

٤- أداء فعل غير آمن مثل التدخين أثناء ملئ خزان الوقود.

٥- السلوك الخاطئ فى التعامل مع الأحمال الثقيلة حيث يجب عند حمل الأشياء وخاصة الثقيلة أن يكون التحميل على عضلات الفخذ وليس التحميل على العمود الفقارى.

- **من عوامل الأمان التى يجب أن يراعيها مشغلوا الآلات الزراعية :**

١- الحماية من الأجزاء المتحركة ، وخاصة مكونات أجهزة توصيل القدرة .

٢- الحماية من المكونات الوظيفية غير المحمية مثل السكين المتحركة فى آلة حصاد العلف ، أو بكرات النزع فى آلة حصاد الذرة وهى غير قابلة للتغطية .

٣- الحماية من السقوط من المناطق المرتفعة (يجب عمل حواجز بالقضبان) .

٤- تقليل تعرض العامل للمواد الكيماوية إلى أدنى حد ممكن.

٥- إتباع الإرشادات المرورية عند التحرك على الطرق العامة .

- **أشد أماكن الخطر والتى يجب أن يراعيها المشغلون للآلات الزراعية :**

١- نقاط القرص : وهى النقاط التى توجد عند تلاقى جسمين يتحركان معا حركة دائرية أو يتحرك أحدهما يتحرك أحدهما ،كما فى الطارات والسيور ، العجلات المسننة والجنازير ، التروس ، وفى درافيل التغذية .

لتجنب خطر نقاط القرص يجب إتباع التالى:

- المحافظ على الحواجز الخاصة بالأجسام الدوارة فى حالة سليمة أو يستبدلها اذا لزم الأمر.
- تحذير وتدريب العمال على التعامل الآمن مع نقاط القرص وخاصة عندما يكون من الصعب تغطيتها بحواجز واقية كما فى حالة درافيل التغذية أو آلة تقطيع الدريس والأعلاف حيث تكون هذه الاسطوانات مكشوفة لتسمح بدخول المحصول.

- عدم إجراء أى عمليات ضبط أو اصلاح الا بعد فصل كل مصادر القدرة ، وإبطال المحرك والإنتظار حتى تتوقف كل الأجزاء عن الحركة .

٢- نقاط اللف : هى الأجزاء المكشوفة من الآلة والتى لها حركة دورانية مثل الأعمدة الدوارة.

لتلافى الوقوع فى نقاط اللف يتم إتباع التالى:-

- استخدام الحواجز الواقية كلما أمكن.
- إدراك العامل لخطورة أماكن اللف
- يتعرف العمل على نقاط اللف فى الآلة التى يستخدمها.
- عدم اجراء أى عمليات ضبط أو اصلاح أو صيانة الا بعد فصل مصدر القدرة وإبطال المحرك والانتظار حتى تقف جميع الاجزاء عن الحركة

٣- نقاط القص ونقاط القطع : هى النقاط التى تنشأ بواسطة جسم يدور بسرعة وقوة كافية لقطع جسم آخر عند اصطدامه به ، مثل المنجل اليدوى والمحشة الدورانية .

لتلافى نقاط القص :- يجب على العامل أن يتعرف على نقاط القص حتى لا يتعرض للضررمنها.

٤- نقاط التهشيم : توجد نقاط التهشيم عندما يتحرك جسمان خلف بعضهما ، او جسم يتحرك خلف جسم ثابت.

لتلافى نقاط التهشيم :-

- تذكر العامل الدائم لمصادر ونقاط التهشيم.
- وقوف العمل بعيداً عن مناطق الخطر والتى ينتج عنها تهشيم.
- التأكد من تأمين غلق الروافع إذا كان يعمل تحت الآلة.
- تلجيم عجل الآلة إذا كان هناك إحتمال لتدحرج الآلة.
- عند إجراء عملية شبك للآلة بواسطة فردين يجب ان يعرف كل منهما ما سوف يقوم به الآخر ويراعى نقاط التهشيم عند رجوع الجرار للخلف .

٥ - نقاط الجذب :أمثلة نقاط الجذب عندما يحاول العامل إزالة سيقان الذرة أو الدريس أو غيره من إسطوانات (درافيل) التغذية أثناء دوران الآلة ، فتقوم الدرافيل بجذب العامل ناحية الأجزاء المتحركة مما يتسبب عنه حدوث أضرار جسيمة.

لتلافى نقاط الجذب يجب :

- على العامل ان يتذكر دائماً مصادر نقاط الجذب ويتعرف عليها ويدرك أخطارها.
- عدم تنظيف أوازالة مواد الحشر أو الانسداد أو التغذية إلا بعد الايقاف التام للآلة.
- لإزالة المواد المحشورة يتم تغيير حركة الدوران.

٦ - الأجسام المقذوفة :

قذف الأجسام يعتبر مصدر خطورة كبير ، حتى لو كان الجسم حجرة صغيرة ، لأنها إذا إصطدمت بجسم إنسان وهى مكتسبة طاقة حركية أو طاقة طرد مركزى فإنها تحدث ضرر جسيم .

لتلافى أضرار الأجسام المقذوفة :-

- يجب التعرف على الآلات التى يمكن أن تقذف الأجسام .
- يجب المحافظة على الحواجز الواقية على الآلات لتقليل إمكانية قذف الأجسام .
- يجب معرفة مدى وإتجاه الأجسام التى يمكن للآلة قذفها حتى إذا كانت الحواجز الواقية فى مكانها.
- الإبتعاد مسافة كافية وآمنة عن إتجاه قذف الأجسام عند الإقتراب من الآلة.
- التأكد من وجود السواتر والحوافظ التى تمنع قذف الأجسام بعيداً عن الآلة.

٧- الطاقة المخزونة :

هى طاقة محبوسة تنتظرأن تتحرر لتنطلق وهى آمنة طالما كانت كامنة ولكن عند تحررها على غير توقع فانها قد تسبب أضراراً .لذلك يجب تحريرها فى الوقت المناسب وبالطريقة الصحيحة وبوجه عام يمكن أن تخزن الطاقة فى (اليايات و الهواء المضغوط) .

اليايات :- هى عبارة عن أجزاء معدنية تستخدم فى تثبيت ربط بعض الصواميل عن طريق الضغط عليها أو تستخدم فى جذب الأجزاء من الآلات البعيدة تحت قوة الشد شكل،ولذلك يجب على العامل ان يكون حريصا عند فك مثل هذه الأجزاء وأن يستعمل الأدوات المناسبة للفك.

الهواء المضغوط : يعتبر الهواء المضغوط أحد مصادر الخطورة إذا وجهت مباشرة إلى أى جزء من أجزاء الجسم وخاصة العين.

ولتلافى خطورة الهواء المضغوط :-

يجب على العامل تذكر دائماً أن الهواء المضغوط به طاقة مخزونة يمكن أن تكون مصدراً للخطورة كما يجب عليه مراعاة التالى:

- عند إستخدام الهواء المضغوط لنفخ أو تزويد الإطارات يجب إرتداء نظارة واقية .
- المحافظة على ضغط الهواء عند المستوى الموصى به فى الإطارات.
- الوقوف على جانب الإطار وعلى مسافة مناسبة منه عند تزويده بالهواء.
- إتباع جميع تعليمات وإرشادات الشركة المصنعة والخاصة بالاطارات .

الحرائق :-

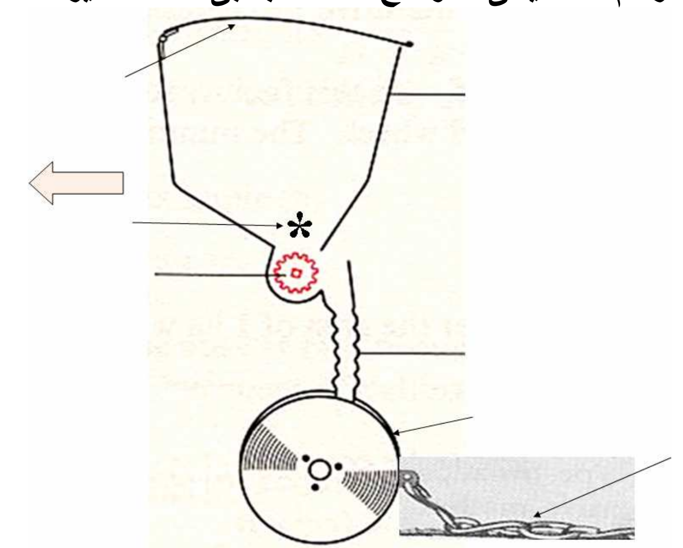
عند تلامس الأسلاك العارية من البطارية بجسم الآلة المعدنى قد ينتج عن التلامس شرارة يمكن أن تسبب حريق فى العصافات والقش أو التبن مما ينتج عنه ضرر لجسم الآلة ومشغلها.

لتلافى ذلك :-

- يجب على العامل التأكد من أن الأسلاك معزولة تماما ونظيفة
- المتابعة الدورية بالكشف على الجهاز الكهربائى فى الآلة وتنظيف الأتربة والعصافات والزيت من على الأسلاك .

التدريبات (تمارين ومسائل)

١- أكتب البيانات على الرسم التخطيطى الموضح لمسقط جانبى لآلة تسطير معلقة :



٢- يؤدي استخدام آلة التسطير الي تحقيق المميزات التالية :

أ –

ب-

ج-

د-

هـ -

و-

٣- قارن فى جدول مميزات وعيوب أجهزة التلقيم فى آلات التسطير:

إسم جهاز التلقيم	مميزاته	عيوبه
ذو العجلات المموجة	١- ٢- ٣-	١- ٢- ٣-
ذو الأقداح	١- ٢- ٣-	١- ٢- ٣-
ذو المجرى الداخلى المزدوج	١- ٢- ٣-	١- ٢- ٣-

٢- تتركب آلة التسطير من الاجزاء التالية (إستعن بالصورة) :

١- ٢- ٣- ٤- ٥- ٦- ٧- ٨ -	

٣- إرسم ثم أذكر وظيفة كل من :

الجهاز	الوظيفة	الرسم التخطيطى
أ – جهاز تلقيم ذو العجلات المموجة		
ب- انبوبة بذور مطاطية مقواه بسلك		
ج- فجاج مفرد القرص		

٤- إملأ الجدول التالي من واقع مشاهداتك لآلات الزراعة الموجودة بالمعرض الثابت بالورشة:

البيان	الة التسطير	آلة الزراعة فى صفوف
عرض الزراعة		
نوع جهاز التلقيم		
نوع الفجاج		
نوع جهاز التغطية		
طريقة الادارة		
طريقة الشبك		
هل يوجد صندوق تروس		
هل توجد إضافات		
المحاصيل التي يمكن زراعتها بهذه الآلة		
السرعة المناسبة للزراعة		
المساحة التقديرية التي يمكن انجازها / ساعة		

الوحدة الخامسة

الأسس الفنية لتشغيل الآلات الزراعية

أهداف الوحدة: فى نهاية هذه الوحدة يكون الطالب قادراً على:

حساب بعض المعايير الفنية المرتبطة بتشغيل الآلات التالية:

١. حساب معدلات الأداء.

٢. تحديد القدرات المتطلبة للتشغيل.

٣. تحديد عدد الآلات اللازمة لمهمة ما.

أسس إختيار الآلة الزراعية

المزرعة شأنها شأن أى مصنع لا تنجح إلا إذا إقيمت على أساس إقتصادى سليم، ويعد إختيار الآلات المناسبة أحد أهم العوامل ذات التأثير المباشر على إقتصاديات المزرعة ، وعلى ذلك لن يُقبل صاحب المزرعة على شراء أو تأجير آلة إلا إذا تأكد من جدوى شرائها أو تأجيرها وذلك إذا توافر واحد أو أكثر من المؤشرات التالية:

١. أن يقلل إستخدام الآلة جملة تكاليف الإنتاج.
٢. وجود ندرة فى العمالة بالمنطقة.
٣. إذا كانت العمليات الزراعية تحتاج لدقة عالية.
٤. التغلب على مشاكل التوقيت وأثرها السلبى على الإنتاج.

وعندما تتأكد رغبة المزارع فى إمتلاك الآلة لابد أن يختار آلة ذات معدل أداء جيد ويتوفر فيها المواصفات التالية:

١. أن يكون مقاس الآلة مناسب لقدرة الجرار المتواجد بالمزرعة.
٢. أن تتوافق الآلة مع المستوى الفنى المتوافر بالمنطقة.
٣. مراعاة الإسم التجارى والتركيز على الوكيل ذو السمعة الجيدة والذى تتوافر لديه مراكز الصيانة وتوافر قطع الغيار.

أولاً: معدلات الأداء للآلات الزراعية:

ويعبر عن معظم أداء الآلات الزراعية بوحدات المساحة المنجزة فى وحدة الزمن (فدان / ساعة) وإن كان فى بعض الآلات يعبر عنها بوحدات الوزن للزمن (طن/ ساعة) أو الحجم للزمن (بالة / ساعة).

الإنجاز الحقلى الفعلى للآلة :هو متوسط معدل الإداء الحقلى الفعلى بالفدان فى الساعة أو بالفدان فى اليوم بإدخال الأعطال والوقت الضائع فى الحسابات.

حساب معدل الأداء الفعلى لأى آلة زراعية:

معدل الأداء الفعلى للآلة الزراعية (فدان / ساعة) =

= {عرض الآلة الزراعية (م) × السرعة المستخدمة (كم / ساعة)× ١٠٠٠ × الكفاءة الحقلية} ÷ ٤٢٠٠

حيث أن :

- عرض الآلة الزراعية (م) = عدد الوحدات الفعالة × المسافة بين الوحدات الفعالة (م)
- تضرب قيمة السرعة × ١٠٠٠ لتعديل وحداتها من **(كم / ساعة)** إلى (م / ساعة)
- تقسم القيمة النهائية على ÷ ٤٢٠٠ لتحويل الناتج من (م٢ / ساعة) إلى(فدان / ساعة)

- بقسمة ١٠٠٠ ÷ ٤٢٠٠ = ٠,٢٣٨ ≃ ٠,٢٤ وعلى ذلك يمكن تعديل معادلة حساب معدل الأداء إلى الصيغة التالية :

معدل الإنجاز الفعلى لأى آلة زراعية (فدان / ساعة) =
٠,٢٤ ×عرض آلة الزراعة(م) × السرعة المستخدمة(كم / ساعة) × الكفاءة الحقلية

ثانياً: تقدير عدد الآلات المتطلبة لأداء مهمة ما:

$$\text{عدد الآلات المتطلبة} = \frac{\text{المساحة المراد إنجازها (فدان)}}{\text{معدل أداء الآلة فى المدة (فدان / مدة)}} \times ١,١$$

- وذلك بفرض إحتياطى ١٠% من إجمالى الآلات المطلوبة.
- ثم يقرب الناتج لأقرب أكبر رقم صحيح.

ثالثاً: حساب معدل أداء آلات البذر والزراعة:

لحساب معدل أداء آلات الزراعة تتبع نفس الخطوات السابقة كما يلى توضيحه :

معدل الأداء الفعلى= ٠,٢٤ × عرض آلة الزراعة(م) × السرعة المستخدمة(كم / ساعة) × الكفاءة الحقلية

- عرض الآلة (م) = عدد أنابيب البذور × المسافة بين كل أنبوبتين متتاليتين (م)

  = حاصل ضرب رقمى مقاس الآلة ÷ ١٠٠
- الكفاءة الحقلية لمعظم آلات الزراعة تتراوح مابين (٦٥% - ٧٥%)
- عدد ساعات العمل اليومية تختلف حسب ظروف المكان(تتراوح من ٥ إلى ٧ساعة / يوم)
- وذلك بفرض إحتياطى ١٠% من إجمالى الآلات المطلوبة.
- ثم يقرب الناتج لأقرب أكبر رقم صحيح.

رابعاً: تقدير القدرات المتطلبة لتشغيل المعدات الزراعية :

تعتبر هذه العملية من صميم العمل فى المزرعة حيث تحسب قدرة الجرار المطلوبة للآلة من خلال الخطوات التالي:.

قوة الشد (كيلوجرام)

= عرض أداء الوحدة الفعالة (سم) × عمق الأداء (سم) × المقاومة النوعية للتربة (كجم/ سم^{٢})

تتغيرالمقاومة النوعية بإختلاف نوع التربة:

نوع التربة	رملية	سلتية	طينية	طينية ثقيلة
المقاومة النوعبة (كجم/سم^{٢})	٠,٢ ــ ٠,٤	٠,٤ ــ ٠,٦	٠,٦ ــ ٠,٨	٠,٨ ــ ١,٢

- عرض الحرث(سم) = عدد الوحدات الفعالة × عرض أداء الوحدة الفعالة(سم)
- مساحة مقطع الحرث(سم٢) = عرض الحرث (سم) × عمق الحرث(سم)

- قوة الشد (كج) = مساحة مقطع الحرث (سم٢) × المقاومة النوعية (كجم/سم٢)
- القدرة اللازمة للشد (حصان) = {قوة الشد(كج) × سرعة الجرار(كم / ساعة)} ÷ ٢٧٠
- القدرة الفرملية (حصان) = القدرة اللازمة للشد (حصان) ÷ الكفاءة الكلية لأجهزة نقل الحركة

التدريبات العملية
١- حساب معدلات الأداء للآلات الزراعية
٢- تحديد عدد الآلات اللازمة لمهمة ما

الهدف من المهارة: بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب يكون قادراً على:

١- حساب معدلات الأداء للآلات الزراعية بكفاءة١٠٠%.

٢- تحديد عدد الآلات اللازمة لمهمة ما بكفاءة١٠٠%.

مدة التنفيذ: يوم تدريبى

خطوات التنفيذ:

١- يقوم المدرس بشرح الأسس النظرية لكيفية حساب معدلات الأداء للآلات الزراعية و تحديد عدد الآلات اللازمة لمهمة ما بناءاً على معدل الأداء لكل آلة (فدان / يوم)

٢- من خلال الأمثلة التالية يقوم المدرس بإكساب الطالب مهارة حساب معدلات الأداء للآلات الزراعية و تحديد عدد الآلات اللازمة لمهمة ما بناءاً على معدل الأداء لكل آلة (فدان / يوم)

مثال (١):

إحسب معدل الأداء (فدان/ ساعة) لمحراث حفار ٧ سلاح ، ثم إحسب عدد الآلات المطلوبة لحرث ٥٠٠ فدان فى ١٥ يوم إذا علمت أن:

- سرعة الحرث ٣,٥ كم/ساعة.
- الكفاءة الحقلية الكلية ٨٠ %.
- عدد ساعات التشغيل اليومية ٧ ساعة.



عرض الآلة الزراعية (م) = عدد الوحدات الفعالة × المسافة بين الوحدات الفعالة (م)

عرض المحراث الحفار (م) = ٧ × ٠,٢٥ = ١,٧٥م

معدل الأداء الفعلى (فدان / ساعة) =

= ٠,٢٤× عرض الآلة الزراعية (م) × السرعة المستخدمة (كم / ساعة) × الكفاءة الحقلية

= ٠,٢٤ × ١,٧٥× ٣,٥ × ٠,٨٠ = **١,١٧٦ فدان / ساعة**

معدل أداء الآلة فى المدة المتاحة = معدل الأداء فى الساعة × عدد ساعات العمل فى اليوم × عدد الأيام

= ١,١٧٦× ٧ × ١٥ = ١٢٣,٤٨ فدان / مدة

عدد المحاريث المتطلبة = (المساحة المراد إنجازها(م ٢) ÷ معدل أداء الآلة فى المدة المسموحة) × ١,١

عدد المحاريث المطلوبة = (٥٠٠ ÷ ١٢٣,٤٨) × ١,١ = ٤,٤٤٣ محراث

العدد المطلوب = ٥ محاريث حفارة ٧ سلاح

مثال (٢):

مزرعة مجمعة مساحتها ٧٠٠ فدان والمطلوب حساب عدد المحاريث اللازمة لحرثها في مدة ١٠ايام بمحاريث حفارة ٧سلاح وبسرعة أداء ٣,٤ كم / ساعة - إذا علمت أن الكفاءة الحقلية ٧٥% وعدد ساعات التشغيل اليومية ٧ ساعات.



عرض الآلة الزراعية (م) = عدد الوحدات الفعالة × المسافة بين الوحدات الفعالة (م)

عرض المحراث الحفار (م) = ٧ × ٠,٢٥ = ١,٧٥م

معدل الأداء الفعلى (فدان / ساعة) =

= ٠,٢٤× عرض الآلة الزراعية (م) × السرعة المستخدمة (كم / ساعة) × الكفاءة الحقلية

= ٠,٢٤ × ١,٧٥× ٣,٤ × ٠,٧٥ = ١,٠٧١ فدان / ساعة

معدل أداء الآلة فى المدة المتاحة = معدل الأداء فى الساعة × عدد ساعات العمل فى اليوم × عدد الأيام

= ١,٠٧١× ٧ × ١٠ = ٧٤,٩٧ فدان / مدة

$$\text{عدد المحاريث المتطلبة} = \frac{\text{المساحة المراد إنجازها(م ٢)}}{\text{معدل أداء الآلة فى المدة المسموحة}} \times 1,1$$

عدد المحاريث المطلوبة = (٧٠٠ ÷ ٧٤,٩٧) × ١,١ = ١٠,٢٧ محراث

العدد المطلوب = ١١ محاريث حفارة ٧ سلاح

مثال (٣):

ماهو معدل التخطيط بالفدان / يوم لآلة تخطيط ذات فجاجين المسافة بينهما ٥٥ سم إذا علمت أن سرعة الجرار ٤,٢ كم / ساعة ، وكفاءة التشغيل ٨٠% ، وعدد ساعات التشغيل اليومى ٧ ساعات.



معدل التخطيط فى الساعة = ٠,٢٤ × (٢ × ٠,٥٥) × ٤,٢ × ٠,٨٠ = ٠,٨٨ فدان / ساعة

٦,١٦ فدان/ يوم

معدل التخطيط فى اليوم = ٠,٨٨ × ٧ =

مثال (٤):

آلة زراعة فى جور مكونة من أربعة وحدات المسافة بين كل وحدتين متتاليتين ٦٠ سم . أوجد معدل إنجاز تلك الآلة عند إستخدامها لزراعة تقاوى ذرة على سرعة ٤ كم وكفاءة حقلية ٧٥%.
ثم احسب عدد الآلات من نفس النوع واللازمة لزراعة مساحة ١٠٠ فدان فى يومين إذا كان عدد ساعات التشغيل اليومية ٨ ساعات.



معدل الأداء الفعلى= ٠,٢٤ ×عرض آلة الزراعة(م) × السرعة المستخدمة(كم / ساعة) × الكفاءة الحقلية

= ٠,٢٤ × (٤ × ٠,٦٠) × ٤ × ٠,٧٥ = | ١,٧١ فدان/ ساعة |

معدل الانجاز فى اليوم = ١,٧١ × ٨ = ١٣,٦٨ فدان/يوم

معدل الانجاز للآلة الوحدة فى يومين = ١٣,٦٨ × ٢ = ٢٧,٣٦ فدان

عدد الآلات اللازمة لزراعة مساحة ١٠٠ فدان = ١٠٠ ÷ ٢٧,٣٦ = ٣,٦٥ آلة

عدد الآلات المطلوب لإنجاز العمل | ٤ آلات |

مثال(٥):

أوجد معدل أداء آلة تسطير مقاس (١٢× ٢٠) عند تشغيلها على سرعة ٤ كم بكفاءة حقلية ٧٥%.
ثم احسب عدد الآلات من نفس النوع اللازمة لزراعة مساحة ١٠٠ فدان فى أربعة أيام إذا كان عدد ساعات التشغيل اليومية ٧ ساعات.



معدل الانجاز الفعلى = ٠,٢٤×عرض آلة الزراعة × السرعة المستخدمة × الكفاءة الحقلية

= ٠,٢٤ × (١٢ × ٠,٢) × ٤ × ٠,٧٥ = | ١,٧١ فدان/ ساعة |

معدل الانجاز فى اليوم = ١,٧١ × ٧ = ١١,٩٧ فدان/ يوم

معدل الانجاز للآلة الواحدة فى يومين = ١١,٩٧ × ٤ = ٤٧,٨٨ فدان

عدد الآلات اللازمة =(١٠٠ ÷ ٤٧,٨٨) X ١,١ = ٢,٢٩٧ آلة

أى أن المطلوب | ثلاث آلات | ..ـاز العمل المطلوب

التقييم: يقوم المدرس بتقييم الطالب من خلال الجدول التالى(يملأ المدرس الجدول)
يعتبر الطالب ناجحاً إذا حصل على درجة لا تقل عن ١٠ فى كل بند

المهارات المطلوب	الدرجة النهائية	درجة الطالب
كيفية حساب العرض التشغيلي للآلة	١٠	
معرفة الطالب لمعنى الكفاءة الحقلية وكيفية تقديرها	١٠	
معرفة الطالب لمعادلة حساب معدل الأداء	١٠	
معرفة الطالب لنسبة الإحتياطى من الآلات اللازم تواجده أثناء التشغيل وأهمية وجودها	١٠	
معرفة الطالب لكيفية تحديد عدد الآلات اللازمة لمهمة	١٠	

المهارة العملية :
٣- حساب القدرة اللازمة للتشغيل

الهدف من المهارة: بنهاية البرنامج التدريبى يكون الطالب يكون قادراً على:

حساب القدرة اللازمة للتشغيل بكفاءة١٠٠%.

مدة التنفيذ: يوم تدريبى

خطوات التنفيذ:

يقوم المدرس بالمهام التالية:

١- شرح الأساس النظرى لكيفية حساب القدرة اللازمة لتشغيل الآلات الزراعية

٢ - يقوم بتعريف الطلاب بقيم المقاومة النوعية واختلافها باختلاف نوع التربة:

٣ - من خلال الأمثلة التالية يقوم المدرس بإكساب الطالب مهارة القدرة اللازمة لتشغيل الآلات الزراعية

مثال (١):

إحسب القدرة الفرملية المتطلبة لجر محراث حفار ٧ سلاح ، في أرض طينية مقاومتها النوعية ٠,٨ كجم/سم٢ ، بعمق حرث ١٦ سم ، وبسرعة ٣,٢ كم/ساعة ، إذا علمت أن الكفاءة الكلية لأجهزة نقل الحركة ٩٢ %.



- عرض الحرث(سم) = عدد الوحدات الفعالة × عرض أداء الوحدة الفعالة(سم)

  عرض الحرث(سم) = ٧ × ٢٥ = ١٧٥ سم

- مساحة مقطع الحرث(سم٢) = عرض الحرث (سم) × عمق الحرث(سم)

  مساحة مقطع الحرث(سم٢) = ١٧٥ × ١٦ = ٢٨٠٠ سم٢

- قوة الشد (كج) = مساحة مقطع الحرث (سم٢) × المقاومة النوعية (كجم/سم^{٢})

  قوة الشد (كج) = ٢٨٠٠ × ٠,٨ = ٢٢٤٠ كج

- القدرة اللازمة للشد (حصان) = {قوة الشد(كج) × سرعة الجرار(كم / ساعة)} ÷ ٢٧٠

  القدرة اللازمة للشد (حصان) = (٢٢٤٠ × ٣,٢) ÷ ٢٧٠ = ٢٦,٥٥ حصان

- القدرة الفرملية (حصان) = القدرة اللازمة للشد (حصان) ÷ الكفاءة الكلية لأجهزة نقل الحركة

  القدرة الفرملية (حصان) = ٢٦,٥٥ ÷ ٠,٩٢ = ٢٨,٨٦ حصان

مثال(٢):

احسب قدرة محرك الجرار اللازم لتشغيل آلة تسوية عرض مقطعها ٢٥٠ سم - إذا علمت أن الجرار يسير بسرعة ٣,٦ كم/ساعة وأن كفاءة أجهزة نقل الحركة به ٦٠% وعمق القطع ٥ سم ومتوسط مقاومة مقطع التربة ٠,٧ كجم/سم^{٢}.



- مساحة مقطع التسوية (سم٢) = عرض التسوية (سم) × عمق التسوية(سم)

  مساحة مقطع الحرث(سم٢) = ٢٥٠ × ٥ = ١٢٥٠سم٢

- قوة الشد (كج) = مساحة مقطع الحرث (سم٢) × المقاومة النوعية (كجم/سم^{٢})

  قوة الشد (كج) = ١٢٥٠× ٠,٧ = ٨٧٥ كج

- القدرة اللازمة للشد (حصان) = {قوة الشد(كج) × سرعة الجرار(كم / ساعة)} ÷ ٢٧٠

  القدرة اللازمة للشد (حصان) = (٨٧٥ × ٣,٦) ÷ ٢٧٠ = ١١,٦٧ حصان

- القدرة الفرملية (حصان) = القدرة اللازمة للشد (حصان) ÷ الكفاءة الكلية لأجهزة نقل الحركة

  القدرة الفرملية للجرار (حصان) = ١١,٦٧ ÷ ٠,٦٠ =

١٩,٤٤ حصان

التقييم: يقوم المدرس بتقييم الطالب من خلال الجدول التالى(يملأ المدرس الجدول)

يعتبر الطالب ناجحاً إذا حصل على درجة لا تقل عن ١٠ فى كل بند

المهارات المطلوب	الدرجة النهائية	درجة الطالب
تذكر الطالب للقيم المختلفة للمقاومة النوعية للتربة	١٠	
تذكر الطالب للمعادلات التى تحسب قوة الشد وقدرة الشد المتطلبة	١٠	
معرفة الطالب للقدرات المختلفة للجرار(القدرة البيانية ، القدرة **الفرملية ، قدرة الشد)**	١٠	

ملخص الوحدة الخامسة

- الإنجاز الحقلى النظرى لآلة هو معدل إنتاج هذه الآلة بالفدان فى الساعة او فى اليوم بفرض عدم حدوث فقد فى الوقت وسرعة الآلة .
- الإنجاز الحقلى الفعلى للآلة هو متوسط معدل الإنجاز الفعلى للآلة فى فترة محددة.
- تعرف النسبة بين الإنجاز الفعلى للآلة والإنجاز النظرى لها بالكفاءة الحقلية الكلية ، ويعبر عنها كنسبة مئوية.
- معدل الأداء الفعلى للآلة الزراعية (فدان / ساعة) =

= {عرض الآلة الزراعية (م) × السرعة المستخدمة (كم / ساعة)× ١٠٠٠ × الكفاءة الحقلية٪} ÷ ٤٢٠٠

- لتقدير عدد الآلات المتطلبة لأداء مهمة ما تستخدم المعادلة التالية:

$$\text{عدد الآلات المتطلبة} = \frac{\text{المساحة المراد إنجازها (فدان)}}{\text{معدل أداء الآلة فى المدة (فدان / مدة)}} \times 1.1$$

- لحساب معدل التلقيم المضبوط عليه آلة الزراعة يتبع التالى:

١. يتم حساب عرض التشغيل = عدد الفجاجات × المسافة بين أى فجاجين متتالين (م)

٢. يتم حساب محيط عجلة آلة الزراعة = ٢ × ط × نصف قطر العجلة (م)

"ويمكن قياس محيط العجلة مباشرة من الواقع بإستخدام الشريط التيل"

٣. يتم حساب مساحة المعايرة من المعادلة التالية:

مساحة المعايرة = عرض التشغيل(م) × محيط العجلة(م) × عدد اللفات أثناء المعايرة

٤. تحسب كمية التقاوى المعايرة عليها الماكينة للفدان من المعادلة التالية:

$$\text{كمية التقاوى للفدان (كج/ فدان)} = \frac{\text{كمية التقاوى المجمعة (كج)} \times 4200}{\text{مساحة المعايرة (م}^2\text{)}} \times 1.1$$

- يتم حساب القدرة المتطلبة لعملية الحرث من خلال حساب المعادلات التالية:

- عرض الحرث(سم) = عدد الوحدات الفعالة × عرض أداء الوحدة الفعالة(سم)
- مساحة مقطع الحرث(سم٢) = عرض الحرث (سم) × عمق الحرث(سم)
- قوة الشد (كج) = مساحة مقطع الحرث (سم٢) × المقاومة النوعية (كجم/سم^2)
- القدرة اللازمة للشد (حصان) = {قوة الشد(كج) × سرعة الجرار(كم / ساعة)} ÷ ٢٧٠
- القدرة الفرملية (حصان) = القدرة اللازمة للشد (حصان) ÷ الكفاءة الكلية لأجهزة نقل الحركة

تمارين على أسس إختيار الآلة الزراعية يحلها الطالب

١- احسب معدل الأداء الفعلى لمحراث ٧ سلاح اذا علمت أن المسافة بين كل سلاحين فى الصف الواحد ٥٠ سم وكفاءة الآداء ٨٠% وسرعة الجرار ٤ كم/ساعة. ثم إحسب الزمن اللازم لحرث الفدان.

٢- إحسب معدل أداء محراث حفار ذو سبعة أسلحة – إذا علمت أن سرعة الجرار ٤ كم/ساعة ، الكفاءة الحقلية ٧٥% .

٣- ما هو معدل أداء محراث قلاب محرحى ٣ بدن في اليوم – علماً بأن سرعة الجرار ٣,٥ كم/ساعة وكفاءة التشغيل ٦٥% ، والسائق يعمل ٧ ساعات يوميا .

٤- إحسب معدل الأداء (فدان/ ساعة) لمحراث قلاب مطرحى ٣ بدن وآخر قرصى ٣قرص يعملان فى أرض متوسطة القوام بعمق ٢٧ سم ، وكذلك قدرة الجرار اللازم لتشغيل كل منهما إذا علمت أن:

- سرعة الحرث ٣,٥ كم/ساعة - الكفاءة الحقلية الكلية ٧٥ %
- كفاءة أجهزة نقل الحركة بما فيها أجهزة الجر ٧٥ %

٥- إحسب معدل الانجاز لكل من المحاريث التالية:

- محراث قلاب ذو ٣ أبدان عرض كل بدن ٣٠ سم ويحرث بسرعة ٤ كم/ساعة وعدد ساعات العمل اليومية ٧ ساعات بكفاءة حقلية ٧٥%.
- محراث قرصى ذو ٤ أبدان تحرث كل منها بعرض ٤٠ سم وبكفاءة حقلية ٧٠ % وعدد ساعات العمل اليومية ٨ ساعات وسرعة الحرث ٤,٢ كم/ساعة.

٦- إحسب عدد الافدنة التي يمكن لالة تسطير مقاس ٢٠×١٥ زراعتها في يوم واحد علما بأن سرعة عملية التسطير هي ٣,٥كم/ساعة والكفاءة الحقلية الكلية ٧٠% وعدد ساعات التشغيل اليومية هي ٨ ساعات .

٧- إحسب عدد آلات الزراعة اللازمة لزراعة ١٠٠٠ فدان بمحصول القطن (المسافة بين الخطوط متر واحد) وذلك في فترة زمنية لا تتعدي ١٠ أيام ، السرعة المناسبة ٤كم / س ، الكفاءة الحقلية الكلية ٧٥% وعدد ساعات التشغيل اليومي ٨ ساعات .علما بأن الالة تتكون من أربع وحدات .

٨- عند اجراء المعايرة المعملية لآلة تسطير مقاس ١٨×٢٠ تم تجميع ٣ كيلو جرام من حبوب القمح بعد إدارة عجلة الآلة ٣٠ لفة ، فاذا كان محيط دوران العجلة ٣,٧ متر فما هو معدل التلقيم المضبوط عليه الآلة .

٩- إحسب معدل أداء آلة تسطير معلقة مقاس ٢٠ × ١٥ تسير بسرعة ٣,٥ كم / ساعة بكفاءة حقلية ٧٠ % ، ثم حدد عدد الآلات اللازمة لزراعة ١٠٠٠فدان بإستخدام مثل هذه الآلة لفترة زمنية لا تتعدى ١٠ أيام ، بمتوسط عمل يومى ٦ ساعات ، مع فرض زيادة ١٠% من عدد الآلات كإحتياطى لتفادى الأعطال المفاجئة.

١٠- قدر معدل التلقيم (كج / فدان) المضبوط عليه آلة تسطير مقاس ١٨×٢٠ إذا علمت أنه تم تجميع ٣ كج من الحبوب أثناء معايرتها وذلك خلال ٣٠ لفة من عجلة الألة (المحيط الخارجى لعجلة الآلة ٣,٦ م).

١١- إحسب قدرة الجرار اللازم لجر وتشغيل محراث دورانى عرض ١٢٠سم ،يعمل فى أرض مقاومتها النوعية ٠,٦٥ كج /سم،٢ بسرعة ٤,٢ كم / ساعة ،بعمق حرث ١٥ سم.

١٢- ماهى قدرة الجرار اللازم لجر وتشغيل محراث دورانى عرض ١٢٠سم ،يعمل فى أرض مقاومتها النوعية ٠,٦٥ كج /سم،٢ بسرعة ٤,٢ كم / ساعة ،بعمق حرث ١٥ سم.
ثم إحسب قدرة الشد اللازمة لمحراث حفار ٧ سلاح يحرث على عمق ١٥ سم وبسرعة ٣,٦ كم/ساعة اذا علمت أن المقاومة النوعية للتربة ٠,٦ كجم/سم^{٢} والمسافة بين كل سلاحين ٥٠ سم.

١٣- إحسب أقصى عدد لأبدان محراث قرصى يمكن جره بجرار قدرته على عمود الجر ٣٦ حصان وسرعة الحرث ٤,٦ كم/ساعة ومقاومة التربة لكل بدن ٥٠٠ كجم.

المراجع

أولاً :المراجع باللغة العربية:

صادق ، ر . م . (١٩٧٣) الميكنة الزراعية . مكتبة الطليعة . أسيوط .

فوزي ، أ . (١٩٩٣) مبادئ الميكانيكا الهندسية . الطبعة الثالثة . مكتبة عين شمس . ٤٤ ش قصر العيني ، القاهرة .

أحمد الراعى إمام (١٩٨٢) من البرامج التدريبية "الجرارات الزراعية تشغيل، صيانة، إقتصاديات". الإدارة العامة للتدريب . وزارة الزراعة.ج.م.ع.

أحمد الراعى إمام، عبد العال زكى تايب (٢٠٠٥) الجرارات الزراعية . كلية الزراعة . جامعة القاهرة.

أحمد الراعى إمام، متولى يعقوب بغدادى ، جابر محمد الجندى (٢٠٠٧ / ٢٠٠٨) الميكنة الزراعية "الآلات الزراعية" . الصف الثانى الثانوى الزراعى.الشعبة الزراعية. قطاع الكتب .وزارة التربية والتعليم .ج.م.ع.

أحمد الراعى إمام، متولى يعقوب بغدادى ، مهيب محمد الجندى (٢٠٠٧ / ٢٠٠٨) ميكنة زراعية . الصف الثالث الثانوى الزراعى.الشعبة الزراعية. مجال إستصلاح الأراضى والميكنة الزراعية. قطاع الكتب . وزارة التربية والتعليم .ج.م.ع.

أعضاء هيئة التدريس بقسم الهندسة الزراعية (١٩٨٥ / ٩٨٦) ميكنة العمل المزرعى . قسم الهندسة الزراعية . كلية الزراعة. جامعة القاهرة.

السيد يوسف غنيم (١٩٨١) الجرارات والآلات الزراعية. المعهد العالي للتعاون الزراعي بشبرا الخيمة.

بواكيم كونراد، الأسس التكنولوجية "هندسة الجرارات " ترجمة المهندس محمد عبد المجيد نصار. مؤسسة الأهرام بالقاهرة ، الؤسسة الشعبية للتأليف بليبزج.

حسن على فؤاد (١٩٩٨) الميكنة الزراعية (الجزء الأول والثانى والثالث). قسم الهندسة الزراعية. كلية الزراعة. جامعة الأزهر.

جمال محمد نصر، عبد العال زكى تايب (٢٠٠٠) الجرارات الزراعية . كلية الزراعة . جامعة القاهرة.

جورج باسيلى حنا (١٩٦٠) آلات الزراعة. دار القاهرة للطباعة.

جورج باسيلى حنا (١٩٧٦) . الميكنة والجرارات الزراعية . كلية الزراعة . جامعة القاهرة.

جورج باسيلى حنا. (١٩٨١) . الجرارات الزراعية . مكتبة الفنون . القاهرة.

عبـد العـال زكـى تايـب ، محمـد سـيد عمـران (٢٠٠٣) محاضـرات فـى الجـرارات والآلات الزراعية (دراسات عليا). قسم الهندسة الزراعية . كلية الزراعة. جامعة القاهرة.
محمد نبيل العوضى (١٩٨٧) الجرار والآلات الزراعيـة . قسم الهندسـة الزراعيـة . كليـة الزراعـة. جامعة عين شمس.

ثانياً :مراجع باللغة الإنجليزية:

Buriak, P., E. W. Osborne. (1996). Physical Science Application in Agriculture. Interstate Publishers, Inc . Danville , Illinois.

Culpin,C. (1981). Farm Machinery. GRANADA Pub. London.

FMO. (1984).Fundamentals of Machine Operation. John Deere Service Training Dept., Moline, Illinois. USA.

Johnson , D. M. , J. Harper , D. E. Lawver ,and P. Buriak. (1998). Mechanical Technology in Agriculture. Interstate Publishers, Inc . Danville , Illinois.

Hunt, D. (1979). Farm Power and Machinery Management. IOWA Stat Univ. Press.

Kepner, R. A.; Bainer R. and Barger, E. L. (1980). Principles of Farm Machinery. AVI Pub. Co.,INC.

Liljedahl, J. B., W. M. Carbton , P. K. Turnquist , and D. W. Smith. (1979). Tractor and Their Power. McGraw Hill . New York.

RNAM (1983). Test Codes & Procedures for Farm Machinery Technical Series No. 12 - Economic and Social Commission for Asia and the Pacific Regional Network for Agricultural Machinery.

Shippen, J. M., and J. C. Turner. (1966). Basic Farm Machinery. Volume 1. PERGAMOM PRESS . New York.

ثالثاً :مراجع الإنترنت:

http://www.Lab Safety Supply - EZ Facts Safety Info - Document #221, Proper Lifting Techniques.htm

http://www.labelsourceonline.co.uk

http://www.aslrra.org/images/news_file/Pinch%20Point%20Injuries.pdf

http://www.cdc.gov/NIOSH/face/stateface/NY/02ny026.html .Case Report: 02NY026

http://www.cdc.gov/nasd/docs/d001601-001700/d001604/d001604.html Copyright © 2002 Farm Safety Association Inc.

http://www.ces.purdue.edu/extmedia/S/S-73.html. Beware Of Machine Hazards. Purdue University Cooperative Extension Service West Lafayette, IN 47907

http://ohioline.osu.edu/hyg-Fact/2000/2060.html. Points of Peril AEX-994.3-04

www.south40.net/implements_used.htm. Agricultural Machine.

www.marketfarmequipment.com/Chisel_Plow_Level. REMLINGER Products.

أولاً :مراجع باللغة العربية:

أحمد الراعى إمام (١٩٨٢) من البرامج التدريبية "الجرارات الزراعية تشغيل، صيانة، إقتصاديات". الإدارة العامة للتدريب . وزارة الزراعة.ج.م.ع.

أحمد الراعى إمام، متولى يعقوب بغدادى ، جابر محمد الجندى (٢٠٠٧ / ٢٠٠٨) الميكنة الزراعية "الآلات الزراعية" . الصف الثانى الثانوى الزراعى.الشعبة الزراعية. قطاع الكتب .وزارة التربية والتعليم .ج.م.ع.

أحمد الراعى إمام، متولى يعقوب بغدادى ، مهيب محمد الجندى (٢٠٠٧ / ٢٠٠٨) ميكنة زراعية . الصف الثالث الثانوى الزراعى.الشعبة الزراعية. مجال إستصلاح الأراضى والميكنة الزراعية. قطاع الكتب . وزارة التربية والتعليم .ج.م.ع.

أعضاء هيئة التدريس بقسم الهندسة الزراعية (١٩٨٥ / ٩٨٦) ميكنة العمل المزرعى . قسم الهندسة الزراعية . كلية الزراعة. جامعة القاهرة.

السيد يوسف غنيم (٢٠٠٥) الجرارات والآلات الزراعية.معهد التعاون الزراعى. شبرا الخيمة

بواكيم كونراد، الأسس التكنولوجية "هندسة الجرارات " ترجمة المهندس محمد عبد المجيد نصار. مؤسسة الأهرام بالقاهرة ، الؤسسة الشعبية للتأليف بليبزج.

حسن على فؤاد (١٩٩٨) الميكنة الزراعية (الجزء الأول والثانى والثالث). قسم الهندسة الزراعية. كلية الزراعة. جامعة الأزهر.

جورج باسيلى حنا (١٩٦٠) آلات الزراعة. دار القاهرة للطباعة.

عبد العال زكى تايب ، محمد سيد عمران (٢٠٠٣) محاضرات فى الجرارات والآلات الزراعية (دراسات عليا). قسم الهندسة الزراعية . كلية الزراعة. جامعة القاهرة.

ثانياً :مراجع باللغة الإنجليزية:

Culpin,C. (1981) Farm Machinery. GRANADA Pub. London.

FMO. (1984) Fundamentals of Machine Operation. John Deere Service Training Dept., Moline, Illinois. USA.

Hunt, D. (1979) Farm Power and Machinery Management. IOWA Stat Univ. Press.

Kepner, R. A.; Bainer R. and Barger, E. L. (1980) Principles of Farm Machinery. AVI Pub. Co.,INC.

RNAM (1983)Test Codes & Procedures for Farm Machinery Technical Series No. 12 - Economic and Social Commission for Asia and the Pacific Regional Network for Agricultural Machinery.

ثالثاً :مراجع الإنترنت:

http://www.Lab Safety Supply - EZ Facts Safety Info - Document #221, Proper Lifting Techniques.htm

http://www.labelsourceonline.co.uk

http://www.aslrra.org/images/news_file/Pinch%20Point%20Injuries.pdf

http://www.cdc.gov/NIOSH/face/stateface/NY/02ny026.html .Case Report: 02NY026

http://www.cdc.gov/nasd/docs/d001601-001700/d001604/d001604.html Copyright © 2002 Farm Safety Association Inc.

http://www.ces.purdue.edu/extmedia/S/S-73.html. Beware Of Machine Hazards. Purdue University Cooperative Extension Service West Lafayette, IN 47907

http://ohioline.osu.edu/hyg-Fact/2000/2060.html. Points of Peril AEX-994.3-04

www.south40.net/implements_used.htm. Agricultural Machine.

www.marketfarmequipment.com/Chisel_Plow_Level. REMLINGER Products.